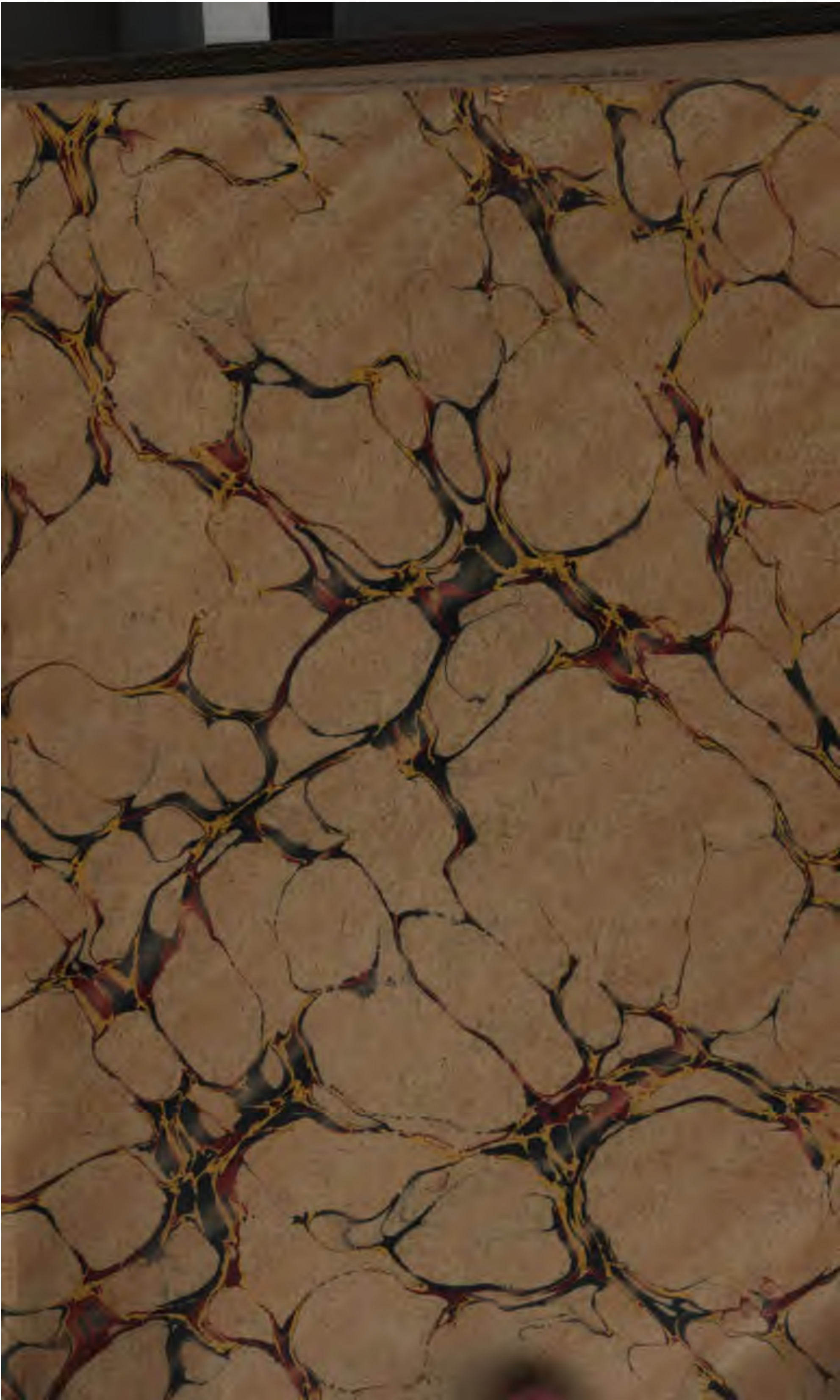










Coi Tipi della Società Editrice Fiorentina

LE OPERE

DI

GALILEO GALILEI

PRIMA EDIZIONE COMPLETA

CONDOTTA SUGLI AUTENTICI MANOSCRITTI PALATINI

E DEDICATA

A S. A. I. E R. LEOPOLDO II,

GRANDUCA DI TOSCANA

TOMO III.



FIRENZE

SOCIETÀ EDITRICE FIORENTINA

1843

PATRONO DELLA EDIZIONE

S. A. I. E R. IL GRANDUCA LEOPOLDO II.



DIRETTORE

EUGENIO ALBÈRI.

COADIUTORE

CELESTINO BIANCHI.

OPERE ASTRONOMICHE



TOMO III.

AI LETTORI

Compiutasi col secondo volume la pubblicazione di quanto strettamente appartiene, fra le Opere di Galileo, alla materia del Sistema Copernicano, e dovendosi ora da noi, in conformità dell'ordine prestabilito alla presente edizione, dar mano alle altre di lui opere astronomiche, la natura stessa dell' argomento ci indicava di cominciare dal *Sydereus Nuncius*, siccome quello che veramente può dirsi essere stato principio ed occasione agli studj astronomici del nostro Autore (1). Il quale non appena, sul finire del 1609, ebbe con maraviglioso accorgimento conseguita la invenzione del Cannocchiale, datosi a speculare nel cielo con forze sconosciute insino allora ai mortali, vide cose che ad un tratto e a dismisura aggrandirono il campo della scienza, e le quali egli il primo, nel suo Nunzio Sidereo, disvelò all' universo meravigliato.

La Luna fu il primo oggetto dove si affissò il nuovo occhio di Galileo, il quale provò falsa la ipotesi, fino allora universalmente ricevuta, della di lei perfetta sfericità, e confermò la congettura di Leonardo da Vinci della luce dalla Terra in lei ripercossa, onde ci è dato di distinguerne l'intero disco in vicinanza del novilunio. Dalla Luna,

(1) Per ragione di epoca, e per non interrompere il corso dei successivi lavori astronomici di Galileo, abbiamo recato nel bel principio di questo terzo volume il suo *Trattato della Sfera*, da lui composto, come crediamo, per uso della sua scuola privata mentre era pubblico professore di matematiche in Padova.

corpo a noi più vicino, volò quindi Galileo fino alle Stelle, e da quegli ultimi sensibili confini dell'universo si ripiegò verso il Sole, che ne occupa il centro. Il numero delle Stelle fisse crebbe a' suoi occhi ben dieci volte: ne contò più di 40 nel solo gruppo delle Plejadi, e più di 500 nella costellazione di Orione, e chiarì le Nebulose e la Via Lattea altro non essere, che una semplice continuazione di Stelle innumerabili e piccolissime, o almeno la ragione del numero aver luogo principale nella spiegazione di quella luce bianchiccia, che le rende sensibili all'occhio nostro.

Nel Sole esaminò le macchie, onde appare cosparsa la sua superficie, e dalla varietà loro, dal loro assottigliamento ed agglomeramento, indusse che fossero materie ivi addensate dalla veemenza del calore, e poi variamente divise e sciolte, a somiglianza dei vapori e delle nubi della nostra atmosfera. Di più, dal moto loro inferì come il Sole debba rivolgersi intorno al proprio centro nel tempo di circa un mese lunare, e come l'asse della conversione solare sia leggermente inclinato al piano dell'Eclittica.

Le fasi di Marte e di Venere, tanto importanti alla confermazione di quella parte del sistema Copernicano che si riferisce al moto della Terra intorno al Sole, l'anello di Saturno, la teoria delle Comete (sebbene nel fondamento di questa andasse errato) esercitarono pure l'occhio e l'intelletto di Galileo.

Ma la scoperta, nella quale maggiormente ei si compiacque fra tutte l'altre da lui operate nel regno dell'Astronomia, fu certamente quella dei Satelliti di Giove, colla quale non solo veniva a confermarsi l'altra parte del sistema Copernicano, che, cioè, intorno al Sole possa rivolgersi colla Terra anche la Luna, ma si otteneva un nuovo e assai più sicuro mezzo di tutti gli altri conosciuti, per determinare la longitudine terrestre. I lavori condotti da Galileo, e dal suo discepolo e continuatore padre Renieri,

intorno questa importantissima materia, reputati perduti sino ad oggi, ed esistenti per lo contrario nella preziosa raccolta degli autografi Galileani della I. e R. Biblioteca Palatina de'Pitti (1) (come abbiamo avuto luogo di annunziare con lettera pubblica in data del 12 maggio p. p. al chiarissimo astronomo padre Giovanni Inghirami), saranno da noi fatti di pubblica ragione nel quinto ed ultimo volume di questa prima classe delle Opere di Galileo.

Il presente volume contiene adunque il *Trattato della Sfera* ed il *Sydereus Nuncius*, come abbiamo da principio accennato, non che quant'altro si ha di Galileo in materia delle macchie del Sole e della Luna, e le scritture polemiche del padre Scheiner intorno le prime, e del La Galla intorno le seconde: il tutto diligentemente raffrontato e corretto sui Manoscritti Palatini, ed arricchito di aggiunte inedite, come ai luoghi proprj è notato. Le più importanti di tali aggiunte sono due: una al *Sydereus Nuncius*, l'altra alle *Postille al La Galla*, delle quali il Venturi aveva dato soltanto un breve saggio: ambedue queste aggiunte sono autografe di Galileo.

Le tavole, che fan corredo a questo volume, hanno pur esse richiamata la nostra particolare attenzione, e quelle specialmente che rappresentano le macchie solari, barbaramente condotte in tutte le precedenti edizioni, e da noi ricorrette e talvolta ricostruite sul testo, in guisa da deporre, come ci pare, del nostro vivo desiderio di rispondere, quanto è da noi, a ciò che era da attendersi nella presente edizione delle Opere del Filosofo Toscano.

(1) MSS. Gal. Clas. III, Cod. IV, V e VI (par. 1ª e 2ª): in tutto mille e trenta pagine.



TRATTATO DELLA SFERA

o

COSMOGRAFIA

AVVERTIMENTO

Il Trattato della Sfera di Galileo, stampato in Roma l'anno 1656 con alcune *Pratiche intorno la Sfera e modo di fare la figura celeste secondo la via razionale* di Buonardo Savi (anagramma di Urbano Davisi, frate Gesuato, e discepolo del Cavalieri), fu composto dall'Autore, come crediamo, per uso della sua privata scuola, mentre era in Padova pubblico professore di matematiche. Un manoscritto, che si conserva nella libreria dei Chierici Regolari Somaschi in Venezia, col titolo: *Sfera dell' Ecc. sig. Galileo Galilei Matematico di Padova*, indica esser corso per le mani degli studiosi fino dal 1606. Non contiene in vero le cose peregrine, che si trovano nelle altre opere di questo grand'uomo; vi si spiega però con brevità e chiarezza la dottrina comune, ond' è lecito scorgere, quanta fin d' allora fosse la facilità di quel grande ingegno per dar lume alle cose. Se alcuno dubitasse dell' Autore dal vedere esser qui seguita la dottrina Aristotelica e Tolemaica circa il sistema del Mondo, pensi che quando Galileo dettava questo Trattato, era molto giovine, nè avea per anche fatte le sue grandi scoperte celesti, nè tanto avanzate le sue profonde meditazioni in questo proposito, e che d'altronde quasi tutti i maestri, nello spiegare la Sfera ai giovani principianti, considerano tuttavia la Terra come posta nel centro ed immobile. Noi però, per la debita venerazione al nome trovato in fronte di questo libretto, abbiamo voluto anche con esso render più compita la nostra edizione. La presente ristampa è condotta su quella di Padova (T. II), diligentemente confrontata e a miglior lezione restituita colla copia manoscritta di questo Trattato esistente nella R. Biblioteca Palatina. (MSS. di Galileo, P. III, T. II).

TRATTATO DELLA SFERA

O

COSMOGRAFIA

Nel trattato della Sfera, che più propriamente chiameremo Cosmografia, prima, siccome in tutte l'altre scienze, si dee avvertire il suo soggetto, e inoltre toccare qualche cosa dell'ordine e metodo da osservarsi in esso. Diciamo dunque, il soggetto della Cosmografia essere il Mondo, o vogliamo dire l'Universo, come dalla voce istessa, che altro non importa che Descrizione del Mondo, ci viene designato. Avvertendo però, che delle cose, che intorno ad esso Mondo ponno esser considerate, una parte solamente appartiene al Cosmografo, e questa è la speculazione intorno al numero e distribuzione delle parti di esso Mondo; intorno alla figura, grandezza e distanza di esse, e, più che nel resto, intorno ai moti loro, lasciando la considerazione della sostanza e delle qualità delle medesime parti al filosofo naturale.

Quanto al metodo, costuma il Cosmografo procedere nelle sue speculazioni con quattro mezzi; il primo de' quali contiene le apparenze, dette altrimenti fenomeni; e queste altro non sono che l'osservazioni sensate, le quali tutto il giorno vediamo, come, per esempio, nascer e tramontare le stelle, oscurarsi ora il Sole, ora la Luna, e questa medesima dimostrarcisi ora con corna, ora mezza, ora tonda, ed ora del tutto stare ascosa, moversi i pianeti di moti tra loro diversi, e molte altre tali apparenze. Sono nel secondo luogo le ipotesi, e queste altro non sono che alcune supposizioni appartenenti alla struttura degli orbi celesti, e tali, che rispondino alle apparenze, come sarà quando scorti da quello che ci apparisce, supporremo il Cielo

essere sferico, muoversi circolarmente, participar de' moti diversi: la Terra essere stabile, situata nel centro. Seguono poi nel terzo luogo le dimostrazioni geometriche, con le quali per le proprietà de' cerchj e delle linee rette si dimostreranno i particolari accidenti, che alle ipotesi conseguiscono. E finalmente quello che per le linee si è dimostrato, con operazioni aritmetiche calcolando, si riduce e distribuisce in tavole, dalle quali senza fatica possiamo poi ad ogni nostro beneplacito ritrovare la disposizione de' corpi celesti ad ogni momento di tempo. E perchè siamo ne' primi principj di questa scienza, lasciando da parte ora i calcoli e le dimostrazioni più difficili, ci occuperemo solamente circa le ipotesi, ingegnandoci di confermarle e stabilirle con l' apparenze.

Pigliando dunque il nostro totale soggetto, cioè il Mondo, cominceremo primamente a distinguerlo nelle sue parti, le quali principalmente troviamo essere due tra di loro molto diverse, e quasi contrarie; perciocchè se è vero, che l' intelletto nostro sia guidato alla cognizione delle sostanze per mezzo degli accidenti, noi troveremo nelle parti dell'Universo notabil differenza, presa dalla diversità degli accidenti principalissimi; poichè se noi considereremo la diversità tra il moto retto e 'l circolare, dei quali questo è infinito, grandissima distinzione dovremo assegnare tra quelle parti dell' Universo, che eternamente vanno attorno a queste, che non possono, se non per breve tempo, moversi per diritta linea; e perciò diremo la parte elementare essere totalmente diversa dalla celeste, essendo di quella il moto retto, e di questa circolare, e tanto più venendo tale diversità confermata dal veder noi essere gli elementi sottoposti a continue mutazioni, alterazioni, generazioni e corruzioni, restando la parte ingenerabile, incorruttibile, inalterabile, e insomma impassibile di ogni altra mutazione, eccetto che del moto locale circolare.

Per lo che assegneremo dell'Universo queste due parti principali, cioè la regione celeste, e l' altra elementare; e questa suddividendola verrà distinta in quattro parti ineguali, delle quali due averanno il moto retto verso il centro, e l'altre verso la circonferenza: il numero delle quali ci viene non meno dal

senso scoperto che dalla ragione confermato, vedendo la Terra gravissima giacer sotto l' acqua, ed ambidue esser circondate dall' aria, sopra la quale doviamo credere essere l'elemento del fuoco; sì perchè veggiamo molte esalazioni tenui e sottili salir in alto per l' aria, sì perchè sopra essa appariscono molte impressioni ignee, come di stelle cadenti, crinite e barbate, come ancora per le combinazioni delle quattro prime qualità, perchè se dal freddo e secco vien costituita la Terra, dal freddo ed umido l' acqua, e l' aria dal caldo ed umido, non dobbiamo creder esser un altro corpo tale costituito dal caldo e secco? e questo non sarà altro che 'l fuoco.

E circa la distribuzione di questi quattro elementi, veggiamo i più gravi esser circondati dai men gravi, ma non però la Terra esser del tutto immersa nell' acqua; di che diremo esser causa l' asprezza e disegualità della superficie terrestre, nella quale essendo molte prominenze di monti, ed altre parti rilevate, e molte concavità di valli e luoghi bassi, ed essendo picciolissima in proporzione della Terra la mole dell' acqua, sono solamente inondate le parti basse, restando discoperte le più alte; e ciò fassi per salvezza degli animali terrestri.

Poichè s' è distinta la regione elementare nelle sue parti, resta che distinguiamo ancora la celeste, investigando il numero e l' ordine degli orbi; per il che fare prima dobbiamo supporre, insieme con tutti i filosofi ed astronomi, non potere un istesso corpo semplice aver più d' un sol moto proprio e naturale. Secondariamente supponiamo le stelle esser fisse ne' proprj orbi, al moto dei quali esse vengono portate, di maniera che non possino per loro stesse andare nel proprio orbe vagando a guisa d' uccelli per aria.

Fatte queste due supposizioni, tanti per necessità diremo esser gli orbi celesti, quanti sono i movimenti diversi che nelle stelle appariscono, di maniera che, se in tutta la moltitudine delle stelle non apparisce altro movimento che quello diurno da oriente a occidente, un sol orbe saria stato bastante, il quale tutte insieme le portasse; ma perchè osservando esquisitissimamente tutta la moltitudine delle stelle se ne veggono cinque, ed oltre ad esse il Sole e la Luna, che non servano e mantengono il

medesimo sito rispetto all' altre, ma vanno in diverse parti vagando, quindi è, che non in un solo orbe si debbono costituire, ma assegnare tanti, quanti sono i moti che appariscono; ed acciocchè meglio s' intenda quanto si dice, daremo un esempio d' una delle più facili osservazioni, e sarà, che se noi questa sera osserveremo il sito, v. g. della Luna, la quale, poniamo caso, ci apparisse vicina al cuor di Leone, tornando dimani da sera a riguardarla, la vederemo essersi dalla detta stella allontanata verso le parti orientali; adunque non può la Luna esser fissa nel medesimo orbe che la già detta stella. E parimente osservando il sito presente, v. g. di Giove, e tornando a rimirarlo fra un mese o due, lo troveremo non più appresso le medesime stelle fisse, ma in altro luogo esser situato, dal che si conclude ancor esso esser portato da un orbe particolare.

Ed ancorchè non si possa il Sole in tal guisa osservare, non apparendo egli in compagnia dell' altre stelle, nondimeno s' è osservato moversi ancor esso di moto proprio. Perciocchè se, v. g., questa sera noi poco dopo il tramontar del Sole osserveremo qualche stella fissa, che nasca in oriente, troveremo tra 15 o 20 giorni la medesima nel tramontar del Sole non pure esser nata, ma assai alta, il che di necessità argomenta essersi l' intervallo fra essa ed il Sole diminuito, e per conseguenza il Sole aver moto proprio ed orbe particolare.

E perchè con le medesime osservazioni si comprende, ciascuna di queste stelle vaganti non solamente aver moto diverso da quello dell' altra moltitudine, ma ancora tra di loro esser differenti; quindi è che per necessità si sono posti otto orbi, uno cioè per tutte le stelle, che non mutano sito tra di loro, e perciò sono dette fisse, ed altri sette per quelle, che vanno di moti proprj vagando, e perciò vengono dette pianeti.

Ma osservando ancora più esquisitamente gli astronomi li moti celesti dalle apparenze, che più a basso dichiareremo, sono venuti in opinione doversi sopra l' ottavo orbe aggiungere ancora il nono, ed altri anco il decimo.

Questo è quanto al numero degli orbi celesti. Resta che dichiariamo dell'ordine, il quale è stato investigato, oltre all'altre cause, dalla maggiore o minore velocità dei moti proprj dei

planeti, in guisa che sieno più a noi propinqui quelli, de' quali i moti sono più veloci; giacchè così vengono a descrivere minori cerchj, e meno ad essere impediti dall' universal moto diurno: e per queste ragioni la Luna è vicinissima a noi; sopra essa stimasi essere Mercurio, poi Venere, quindi il Sole, poi Marte, Giove e Saturno. Ed oltre a ciò, evidenti argomenti della propinquità della Luna sono l' arrivare ad essa l' ombra della terra, e non ad altra stella, ed il veder lei occultar il Sole ed altre stelle nel passargli sotto.

Capitolo I.

Che il Cielo sia sferico, e si muova circolarmente.

Avendo distribuita la regione celeste nelle sue parti, è ragionevole cosa che speculiamo la sua figura ed il suo movimento, adducendo le ragioni, dalle quali indotti gli astrologi ed i filosofi hanno affermato la figura del Cielo essere sferica, ed il suo movimento circolare.

E per la prima ragione della sfericità del Cielo addurremo esser la sua sostanza omogenea e similare; per lo che dovremo creder la sua figura esser tale, che a similari corpi convenga: ma fra tutte le figure solide, la sola sfera ha le sue parti tutte nel medesimo modo disposte, e contenute da superficie in ogni sua parte egualmente inclinata; adunque dobbiamo dire tal figura molto bene convenirsi alli corpi omogenei. Imperciocchè a chi volesse dire, la figura celeste esser altra che sferica, come v. g. cuba, ovvero ovale, potremmo dimandare la causa, perchè alcune parti del Cielo si figurino ad angoli, altre in superficie piane, ovvero perchè queste parti s' incurvino molto, e quelle poco: nè potendo simili diversi accidenti procedere, se non da diversità fra le parti celesti, ciò saria contro alla supposizione conceduta da ciascheduno, che le parti del Cielo sono tutte dell' istessa essenza e natura.

La seconda ragione vien presa dalla capacità della figura sferica, essendo che, come bene dimostrano i geometri, di tutti i corpi solidi compresi sotto eguale superficie, che perciò si

dicono isoperimetri, lo sferico è il maggiore, e più capace di tutti: adunque simile figura è molto accomodata a quei corpi, che debbono in sè contenere altri, qual è il corpo celeste.

Si confermerà questo medesimo dalla qualità del moto, dopo che l'averemo provato esser circolare. In confermazione della quale conclusione per prima ragione assegneremo quel che ci apparisce circa il nascere e tramontar delle stelle, vedendo noi come in oriente ed in occidente e nel mezzo del Cielo ci apparischino della medesima grandezza, segno evidente ritrovarsi sempre in egual distanza da noi, il che non potria esser, quando la progressione loro da oriente in occidente fusse per altre linee che circolari.

Secondariamente comprendiamo l'istesso dalla uniformità del moto apparente, il quale moto se fusse v. g. per linea retta, in quelle parti che fussero propinque alla perpendicolare tiratavi sopra dall'occhio, il moto appariria veloce: ma noi veggiamo che il moto apparente delle stelle ci dimostra eguale velocità in ogni sua parte; adunque dobbiamo concludere esser lui circolare. Nè meno arguisce questo medesimo il dimostrarcisi le celesti costellazioni della medesima configurazione e disposizione delle sue stelle in oriente, in occidente e nel mezzo del Cielo; chè quando dette stelle procedessero dall'orto all'occaso rettamente, essendo sopra il nostro capo, grandissime appaririano le lunghezze da oriente in occidente tra l'una e l'altra stella, e quanto più andassero verso l'occidente o fussero verso il termine orientale, appaririano le medesime distanze picciole; il che non seguendo, argomenta indubitatamente il moto loro essere circolare.

E più sensata evidenza del moto possiamo pigliare da quelle stelle costituite verso la tramontana, delle quali, perchè mai tramontano, possiamo osservar l'intere revoluzioni, quali non troveremo esser altrimenti che circolari, potendo noi molto facilmente costituire un traguardo mobile, col quale possiamo andare accompagnando e seguitando il movimento loro.

Se dunque i moti celesti sono circolari, ragionevole è, che la sua figura sia sferica, come quella che a tal spezie di moto è molto accomodata, e tanto più si dee ciò credere, quanto che

molti sono i moti celesti, e verso diverse parti, dal che indotti, siamo astretti a porre diversi orbi, dei quali l'uno dentro l'altro verso diverse parti si rivolga; il che saria impossibile che fusse, quando le figure dei Cieli non fussero sferiche.

Capitolo II.

Che la Terra insieme con l' acqua costituiscono un globo perfetto.

Notisi, che quando diciamo la Terra insieme con l' acqua costituire una sfera perfetta, non si dee intendere di quella esquisita perfezione matematica, perchè questo è falso, essendo che nella superficie della Terra sono molte prominenze e concavità, le quali però paragonate con l' universal grandezza di tutto il globo, sono quasi che insensibili, e perciò diciamo la Terra essere sferica in quanto al senso, ma non in quanto al sicuro giudizio matematico. E in confermazione di questa conclusione, prima è da notare, che niun' altro corpo, eccetto lo sferico, è circolarmente rotondo per tutti i versi, sicchè quando avremo dimostrato la superficie della Terra, e dall' oriente all' occidente, e da mezzogiorno a tramontana circolarmente piegarsi, potremo senza dubbio affermare lei essere di figura sferica.

E che l' estensione della superficie terrestre da oriente in occidente sia circolare, lo dimostra apertamente quello che nella diversità de' tempi delle osservazioni delle ecclissi lunari accade. Perciocchè se noi ricorreremo alle memorie lasciate da diversi osservatori delle medesime ecclissi, troveremo, da quelli che erano più verso oriente esser la medesima osservazione stata osservata a ora più tarda, segno evidente come ad essi prima che all'altro più occidentale era tramontato il Sole. E perchè il tramontar ed ascondersi il Sole, altro non è che l' occultarsi sotto l' estrema superficie della Terra da noi veduta, bisogna che per necessità confessiamo non esser piana; perchè nell'istesso momento di tempo s'occulterebbe il Sole a quelli, che abitassero l' estremo oriente, ed a quelli dell' ultimo occidente, e così il nostro ecclisse osservato da quelli e da questi saria stàto notato

alla medesima ora di notte; il che essendo falso, ci necessita a dire, la superficie della Terra incurvarsi dall'oriente all'occidente. E che tal curvità sia circolare e non d'altra sorte, ci viene confermato dal rispondere la diversità de' tempi circa le osservazioni alle distanze dei luoghi più o meno orientali, nelle quali tali osservazioni sono fatte: perciocchè se la Terra non s'andasse inarcando in tutte le sue parti egualmente, in quei luoghi dove fusse più curva, pari distanza tra duoi siti cagionerebbe maggiore anticipazione di tempo ch'altra eguale distanza in quelle parti, dove la Terra s'incurvasse meno; ma essendo ciò falso, si deve dire, tale curvità essere per tutto eguale, e perciò circolare.

E che tale sia ancora da mezzogiorno verso tramontana, lo conferma lo scoprimento ed occultamento delle parti del Cielo, che si fa nel proceder da mezzogiorno verso settentrione: essendo che se cammineremo verso austro, cominceremo a scoprire delle stelle meridionali dalli abitatori più verso tramontana non vedute, e per l'opposito s'incominceranno ad ascondere e tramontare alcune delle stelle verso tramontana, che alli più settentrionali appariscono perpetuamente; il qual effetto non avverria, se la Terra per questo verso fusse piana, ma procedendo noi verso l'una o l'altra parte sopra tale planizie, continuamente vedremmo le medesime stelle; e perchè questo scoprimento ed ascondimento maggiore e minore si fa proporzionato agl'intervalli dei luoghi l'uno più dell'altro meridionali, si conclude, come anco di sopra si disse, tal curvità essere circolare. Dal che si raccoglie, la Terra aver figura sferica.

Questa ragione fin qui addotta è comune alla Terra e all'acqua; e questa che addurremo, sarà più propria dell'acqua, la cui superficie essere sferica ci vien dimostrato da questo, che navigando verso il lito, dove sieno edifizj alti e bassi, prima si cominciano da lontano a discernere le sommità delle torri più alte, quindi, a poco a poco avvicinandosi, si scuoprono le parti più basse, parendo in certo modo che tali fabbriche nascendo sorghino fuora dell'acqua, il quale accidente non avverrebbe, quando la superficie dell'acqua si distendesse in piano, ma da

tutti i luoghi, onde si discernessino le torri più sottili ed alte, meglio si discopririano gli edifizj più larghi e bassi.

E di questo medesimo vera e bella confermazione abbiamo, quando essendo lontani dal lito, sicchè non veggiamo Terra, ci scopriamo attorno attorno quasi una campagna d'acqua in forma circolare, nel cui centro a noi pare esser costituiti, nè perchè navighiamo verso la circonferenza di tale spazio, ci accade però mai di pervenirvi; anzi quante volte mutiamo luogo, tante ci troviamo sempre costituiti nel centro di un simil cerchio, il che è impossibil cosa che potesse accadere, quando la superficie dell' acqua fusse d' altra figura che sferica.

Per la terza ragione metteremo quello, che negli ecclissi lunari appare, perchè, come diffusamente a suo luogo dichiareremo, non essendo altro l' ecclissi, che una immersione del corpo lunare nell' ombra della Terra, se osserveremo l' entrare e l' uscire della Luna in tale ombra, vederemo lei essere dalla detta ombra tagliata in arco, e ciò avvenire in tutti gli ecclissi fatti tanto in oriente, quanto nelle parti occidentali e del mezzo Cielo, ed oscurando la Luna o tutta, o una parte verso mezzogiorno, o verso tramontana: le quali cose argomentano necessariamente, l' ombra della Terra stampare, per così dire, un cerchio oscuro nel Cielo della Luna, e perchè niun' altra figura corporea, essendo illuminata ora da questa parte, ora da quella ed ora da quell' altra, può in una superficie opposta imprimere sempre l'ombra circolare, altro che la figura sferica; però senza dubbio alcuno dobbiamo affermare, la mole composta dell'acqua e della Terra essere sferica.

E quando volessimo anco con dimostrazione geometrica provare la superficie dell' acqua essere sferica, lo potremo comodamente fare, pigliando per assioma e principio verissimo, l' acqua, come corpo grave e fluido, scorrere, non essendo impedita o ritenuta, nelle parti più basse, definendo ancora tali parti più basse essere quelle che più si avvicinano al centro.

Quando dunque alcuno ci negasse la superficie dell' acqua essere sferica, abbia, se esser può altra figura, qualunque esser si voglia, e sia per esempio la figura ABCD (Tav. I, Fig. I) intorno al centro G, circa il quale immaginiamoci esser descritta la figura

sferica EFIH di mole eguale all'altra; adunque è manifesto, della prima figura parte essere fuori della sfera, e parte dentro. Sia dunque verso le parti esteriori prodotta la linea GEA, e verso l'interiori GBF, e perchè le linee GE e GF andando dal centro alla circonferenza sono eguali, sarà la linea GA molto maggiore della GB; e perciò le parti verso EA saranno più lontane dal centro, e per conseguenza più alte che se fussero verso BF: ma avendo noi supposto, come, non essendo l'acqua impedita, scorre ai luoghi più bassi, le parti dell'acqua verso EA, non staranno, ma caleranno nel luogo FB come più basso e vicino al centro al quale tendono le cose gravi.

Capitolo III.

Che la Terra sia costituita nel centro della sfera celeste.

Molte ed efficaci ragioni si potriano addurre per confermazione di questa conclusione, delle quali ne addurremo quelle, che più facilmente si potranno in questi principj comprendere.

E prima diremo, che se la Terra non fusse costituita nel centro, ovvero saria più vicina al nostro oriente che all'occidente, o per l'opposito; ovvero s'inalzeria avvicinandosi verso la parte del Cielo, che ci è sopra il capo, o per lo contrario si abbasserebbe verso la parte opposta; ovvero saria posta più verso settentrione, ovvero al mezzodì. Ma niuna di queste costituzioni si può immaginare senza qualche ripugnanza, dunque il centro solamente può essere suo sito accomodato.

Quanto alla prima posizione che si accosti più verso l'oriente o verso l'occidente, contraria l'apparire il Sole, la Luna e l'altre stelle della medesima grandezza nel nascere e nel tramontare, il che non avverria se l'orto più che l'occaso, o questo più di quello a noi fosse vicino. In oltre se la Terra non fusse in pari distanza fra l'oriente e l'occidente, gl'intervalli del nascere d'una stella all'arrivare al mezzo dì, e di qui all'occidente, non sariano eguali; ma in tempo più breve passeria l'arco tra 'l meridiano, e l'altro termine più vicino interposto.

Quanto alla seconda posizione, se la Terra s' inalzasse più verso la parte del Cielo a noi soprapposta, non potremmo noi vedere se non meno che la metà del Cielo, e maggior parte ne vedremmo, quando per l' opposito la Terra si sbassasse, il che ripugna totalmente all' esperienza, essendo che la metà del Cielo è da noi continuamente veduta; di che ci possiamo certificare osservando due stelle diametralmente opposte, delle quali una nasca nell' istesso momento, che l' altra tramonta. Perciocchè se l' arco del Cielo apparente traposto tra l' orientale stella ed occidentale fusse minore o maggiore di mezzo cerchio, quando essa orientale fusse nell' occaso, non saria ancora ritornata nell' oriente l' altra, ovvero saria pervenuta innanzi, il che ripugna alle osservazioni, le quali ci dimostrano, come di tali stelle diametralmente opposte, gli orti e gli occasi si fanno alternatamente nell' istesso momento di tempo. Certo argomento, l' arco sopra terra tra le dette stelle intermedio essere uguale all' arco sotto terra.

Alla terza posizione ripugna un' apparenza presa dall' ombre di tutti i corpi perpendicolarmente eretti sopra 'l piano della Terra. Perciocchè quando la Terra fusse più verso l' uno che l' altro polo, nel tempo dell' equinozio, quando il Sole si trova egualmente distante dai poli, l' ombre dei detti corpi matutine prodotte nello spuntar del Sole non anderaino per linea diritta verso quel punto, dove la sera il Sole tramonta, di modo che nè l' ombra vespertina riguarderia il nascere matutino, nè esse due ombre costituirebbero una linea diritta, ma formeriano angolo nella base dello stile, o altra cosa piantata in Terra. Adunque poichè tutte quest' altre posizioni ricevono manifeste contrarietà, si debbe concludere la Terra essere nel centro situata.

Si confermerà il medesimo con un' altra bella osservazione presa dalli ecclissi lunari. Perciocchè se si osserverà il tempo dell' ecclisse lunare, ed il sito di essa Luna; in tal tempo, si troverà lei esser sempre per diametro opposta al Sole; ed essendo di tale osservazione cagione l' interposizione della Terra, adunque in tutti gli ecclissi lunari fatti in qualsivoglia parte del Cielo, la Terra si troverà linealmente interposta tra 'l Sole e la Luna. Ed occorrendo, come s'è detto, tali ecclissi in diverse

parti del Cielo, bisogna per necessità che confessiamo, la Terra ritrovarsi in diversi diametri; ma diversi diametri non hanno di comune altro che il centro, nè altro punto che il centro è in diversi diametri. Adunque la Terra è situata in esso centro.

Capitolo IV.

Che la Terra sia d' insensibil grandezza in comparazione del Cielo.

Esser di mole insensibile il globo terrestre paragonato col Cielo lo dimostrano due delle ragioni, con le quali di sopra s'è provato la Terra esser costituita nel centro. La prima è, che se la Terra fusse di notabile grandezza rispetto alla sfera stellata, noi non potremmo vedere la metà del Cielo, ma parte sensibilmente minore; perchè la superficie, che divide il Cielo in due parti uguali, bisogna che passi precisamente per lo centro; ma la nostra superficie, che distingue la parte del Cielo apparente dall'occulta, passa per la superficie della Terra; adunque non passando per lo centro, bisogna per necessità che la parte del Cielo da noi veduta sia meno della metà quel tanto, che importa il semidiametro della Terra: ma giacchè il senso nè per sè stesso, nè con l'osservazione più esatta di qualche stromento può accorgersi di veder meno che la metà del Cielo; adunque bisogna che tal distanza tra l'occhio nostro e 'l centro della Terra sia di niuna considerazione rispetto al Cielo, e per conseguenza, che alla medesima proporzione la Terra sia come insensibile.

La seconda ragione è, che se la Terra avesse notabili grandezze, le stelle non ci apparirebbero da tutte le parti della Terra egualmente grandi: ma, per esempio, partendosi di qua, e camminando verso mezzogiorno, le stelle verso tramontana apparirebbero sempre minori: ed oltre ciò, stando noi nell'istesso luogo, le stelle medesime nell'oriente e nell'occidente ci apparirebbero più piccole, per esser più lontane che nel mezzo del Cielo, il che si vede esser falso.

Terzo, confermasi la medesima verità dal veder noi, che tutti gli strumenti astronomici, come sariano le armille, le sfere,

gli astrolabj, i quadranti e parimenti gli orologj solari sono fabbricati con l'istessa teorica, che se avessero ad essere adoperati nel centro del Cielo, e la punta dello gnomone essere costituita nel vero centro del Mondo. Adunque se fussero posti in uso in sito notabilmente da detto centro lontano, senza dubbio alcuno le apparenze con essi osservate risponderebbero tutte falsamente: ma giacchè tal falsità non apparisce, e pure non nel centro esquisito, ma nella superficie della Terra s'applicano all'esperienza; adunque la distanza della superficie della Terra al centro, e per conseguenza tutta la mole di essa Terra non è degna di considerazione in proporzione del Cielo.

Quarto finalmente. Essendo con dimostrazioni certissime provato il Sole esser circa 170 volte maggiore della Terra, e vedendo poi alcune stelle fisse, che agguagliano la centesima parte del Sole per quanto appare all'occhio, ma per esser lontanissime si dee credere che sieno molto maggiori di questo, che si è detto, di maniera che non si può dubitare, molte, e forse tutte le stelle fisse esser ciascheduna da per sè maggiore di tutta la Terra, e nondimeno ognuna di dette stelle in comparazion di tutto 'l Cielo è quasi che un punto; adunque non sarà irragionevole il porre ancora la Terra aver insensibil mole rispetto alla grandezza celeste.

Capitolo V.

Che la Terra stia immobile.

La presente questione è degna di considerazione, essendochè non sono mancati grandissimi filosofi, i quali stimando la Terra essere una stella, l'hanno fatta mobile, nientedimeno seguitando noi il parer di Aristotile e di Tolomeo addurremo quelle ragioni, per le quali si possa credere lei essere totalmente stabile.

E prima, essendo che d'un corpo semplice non può esser naturale altro che un moto semplice, essendo tale la Terra, bisognerà che per necessità (se dee moversi) si mova di moto semplice; ed essendo che i moti semplici sono solamente il retto

ed il circolare; adunque se la Terra si moverà, ovvero anderà intorno, ovvero per linea retta: ma rettamente non si può movere; perciocchè non essendo i moti retti semplici altro che due, cioè uno verso il centro e l'altro verso la circonferenza, ed avendo noi di sopra provato la Terra essere di già costituita nel centro; dunque verso esso non si può muovere, e maggior inconveniente saria, chi dicesse, lei moversi verso la circonferenza, vedendo noi per esperienza il moto in alto esser delle cose leggeri, e non delle gravissime, quale è la Terra. Sicchè da quanto s'è detto vien esclusa la Terra dai moti retti, e ciò si dee ammettere tanto più facilmente, quanto che niuno ha mai detto in contrario.

Ma che lei possa moversi circolarmente ha più del verisimile: e perciò da alcuni è stato creduto, mossi principalmente dal parer loro cosa quasi impossibile, che tutto l'Universo eccetto la Terra dia una rivoluzione da oriente in occidente, tornando in oriente dentro allo spazio di 24 ore, e però hanno creduto, che più presto la Terra dentro a un tal tempo dia una volta da ponente verso levante. Considerando Tolomeo questa opinione, per distruggerla argomenta in questa guisa.

Se noi insieme con la Terra ci movessimo verso oriente con tanta velocità, ne seguiria, che tutte l'altre cose dalla Terra disgiunte e separate apparissero moversi con altrettanta velocità verso occidente, e così gli uccelli e le nubi pendenti in aria non potendo seguitare il moto della Terra resteriano verso la parte occidentale. Le cose parimenti, le quali da luoghi eminenti si lasciassero cascar al basso, come v. g. una pietra dalla sommità d'una torre, non cascaria mai alla radice di essa torre, perchè nel tempo che il sasso venendo al basso perpendicolarmente fusse in aria, la Terra sottraendosegli, e movendosi verso l'oriente lo riceverebbe in parte dal piede di essa torre molto lontana, in quella guisa che camminando velocemente la nave, il sasso cadente dalla sommità dell'albero non casca al piede, ma più verso la poppa.

E ciò anco più manifestamente si vedrebbe nelle cose gettate all'insù perpendicolarmente, le quali nel tornar al basso cascheriano molto lontane da quello che le gettò, e così la frec-

cìa tirata con l' arco dirittamente verso il Cielo non ricascheria presso all' arciero, il quale tra tanto sportato dal moto della Terra si saria per grande spazio discostato verso l' oriente.

E finalmente essendo il moto circolare e veloce accomodato non all'unione, ma piuttosto alla divisione e dissipazione, quando la Terra così precipitosamente andasse attorno, le pietre, gli animali e l'altre cose che nella superficie si ritrovano, verriano da tal vertigine dissipate, sparse e verso il Cielo tirate; così le città e gli altri edifizj sariano messi in rujna.

Capitolo VI.

Che i moti celesti universalmente considerati sono due, e tra di loro quasi contrarj.

Poichè più di sopra s' è provato i corpi celesti moversi circolarmente, seguita che veggiamo se un solo sia il moto circolare di tutti i Cieli, o pur sia necessario costituirne più d'uno. E prima: niuno può dubitare del moto velocissimo diurno, al quale noi veggiamo il Sole, la Luna e tutte l'altre stelle erranti e fisse dentro allo spazio di 24 ore moversi dall'oriente, e passando per l' occidente ritornare al primo termine: ma se considereremo poi alcuno dei pianeti, vederemo, come a questo moto si vanno a poco a poco ritornando verso l' oriente lasciando le stelle fisse sue vicine verso le parti occidentali, la qual apparenza è stata una delle cause, che hanno mosso a credere gli astronomi che, oltra il moto comune da oriente in occidente, ciascheduno dei pianeti abbia un moto più tardo retrogrado da occidente verso oriente. Ma qui potria alcuno dire non esser necessario porre tal moto secondo per questo che i pianeti si trovino verso l' oriente, ma che può bastare il solo moto primo con dire nei pianeti esser meno veloce che nelle stelle fisse, e così apparisce v. g. che la Luna si ritiri verso l'oriente di giorno in giorno, non perchè in lei sia tal moto, ma perchè più tardamente delle stelle fisse va da oriente in occidente, la qual maggior tardità causa che lei rimanga indietro.

Questa opinione potria salvare tal apparenza, quando nel

moto dei pianeti non si scorgesse altra diversità che il restare indietro; ma danno di più i pianeti questo, che nascendo sempre le stelle fisse ne' medesimi luoghi, e tramontando in tutti i tempi appresso i medesimi punti, ed inalzandosi sempre sopra terra secondo l'istesse altezze, i pianeti nondimeno vanno continuamente mutando i luoghi dei loro orti e degli occasi, e così variando di giorno in giorno le loro maggiori altezze sopra la Terra; le quali cose a niun modo potriano accadere, quando gli orbi loro avessero un moto solo da oriente in occidente. Perchè dunque, se non per altro, almeno per questa seconda apparenza siamo costretti a porre oltre al primo anco il secondo moto negli orbi dei pianeti, e potendo noi con tal nuovo moto assegnare sufficientemente le cause di queste apparenze e di quelle, però con gran ragione affermeremo moversi detti Cieli di doppio moto, cioè del moto universale e comune da oriente in occidente in 24 ore, e del proprio e particolare da occidente in oriente, mediante il qual moto vengono i pianeti a ritirarsi verso oriente, e variare i punti dei loro nascimenti ed occasi, ed accrescere e diminuire le loro elevazioni sopra la Terra; ma quale e quanto sia questo moto, e sopra che polo si faccia, e come non solo competa agli orbi dei pianeti, ma ancora alla sfera stellata, si dichiara distintamente più a basso, dopo che si saranno manifestate alcune altre cose, l' intelligenza delle quali è necessario che preceda quello, che in questa speculazione ci resta a dire.

Capitolo VII.

Diffinizioni e proprietà appartenenti alla sfera ed a' suoi circoli.

Avanti che passiamo al trattato dei cerchj particolari, che si considerano nella sfera celeste, dobbiamo considerare e proporre alcune diffinizioni ed accidenti, che appartengono ad essa sfera e suoi cerchj, la quale cognizione ci gioverà grandemente per intender tutte l' altre cose, che seguono.

Diciamo dunque, che volgendosi la Sfera in sè stessa, è necessario che due dei suoi punti diametralmente opposti restino immobili, e questi vengono chiamati poli, e la linea retta, che

dall' uno all' altro si tira, si chiama Asse della Sfera, e questi poli nella sfera celeste sono manifesti, de' quali uno appare a noi sempre, che è verso tramontana, e domandasi polo settentrionale, ovvero artico, perchè *arto* voce greca significa orsa, e intorno intorno a tal polo sono due costellazioni dette orse: l' altro polo è a noi ascosto nelle parti meridionali opposto al polo artico, e addimandasi polo antartico: e descrivendosi nella superficie della Sfera cerchj di diverse grandezze, quelli che dividono essa Sfera in due parti eguali passando per il suo centro si dicono cerchj massimi, e quelli che non passano per il suo centro segano la Sfera in parti disuguali, e s' addimandano cerchj minori.

E circa i cerchj massimi è da sapere, come un cerchio massimo sempre sega un' altro massimo in parti uguali; e passando un cerchio massimo per i poli d'un altro massimo lo sega ad angoli retti, e contrasegandolo ad angoli retti passa per necessità per i suoi poli.

Ma quando un cerchio massimo sega un cerchio minore passando per i poli di quello, lo divide in parti uguali e ad angoli retti, lo segherà per lo mezzo, e passerà per i poli, e parimente segandolo per lo mezzo farà gli angoli retti, e passerà per i poli di lui. Ma non passando il cerchio massimo per i poli del minore, se lo dividerà, non lo taglierà per il mezzo, nè ad angoli retti, e similmente non lo tagliando ad angoli retti, nè lo dividerà in parti uguali, nè passerà per i poli, e così ancora non lo dividendo per il mezzo, nè può passar per i poli, nè costituire gli angoli retti.

Capitolo VIII.

Dell' Orizzonte.

Parendomi che l' ordine più facile ricerchi che dichiari prima l' orizzonte che altro cerchio, però da questo facendo principio dico, che essendo la Terra, come di sopra s' è detto, costituita nel centro della Sfera celeste, a noi, che nella superficie di essa Terra stiamo, solo la metà del Cielo apparisce, e l'altra

è occulta: se dunque c'immagineremo per l' occhio nostro esser prodotta una superficie sino all'estremo termine della parte del Cielo apparente, questa dividerà la Sfera celeste in due parti uguali passando per lo centro, e sarà per conseguenza cerchio massimo, il quale da questa proprietà di dividere e distinguere la parte del Cielo apparente dall'occulta e' si domanda orizzonte, cioè divisore. Dicesi ancora finitore, terminando e finendo la nostra vista. Sono gli orizzonti infiniti, perciocchè qualunque volta mutiamo sito nella superficie della Terra, veniamo per la sua rotondità a scoprire e perder di vista qualche parte del Cielo, e per conseguenza a variar l'orizzonte: nè possono altri che due soli punti della Terra aver l'istesso orizzonte, e questi sono i punti opposti diametralmente; e così i nostri antipodi hanno l'istesso orizzonte che noi, essendo a loro apparente quella metà del Cielo, che a noi si nasconde, ed è manifesto che quel punto del Cielo, che perpendicolarmente ci è sopra la testa, e quello che è a lui contrapposto, vengono ad esser come poli del nostro orizzonte, e chiamasi l' un punto verticale, ovvero zenitte, e l' altro opposto, nadhir; e notisi, che volgendosi la Sfera intorno ai suoi poli nello spazio di 24 ore, qualsivoglia stella, e qualunque altro punto dato nella superficie di essa Sfera vien per tale rivoluzione a descrivere la circonferenza d'un cerchio maggiore o minore, secondo che il punto dato è più vicino o più lontano dal polo, e tutti questi cerchj essendo disegnati mediante la medesima rivoluzione vengono ad esser tra di loro equidistanti, e quelli orizzonti, che passano per i poli segheranno tutti i detti cerchj per lo mezzo, e ad angoli retti; dal che vengono tali orizzonti nominati retti, e tale costituzione di Sfera si dimanda Sfera retta; ma per l' opposito Sfera obliqua, ovvero orizzonte obliquo si dice quello, che non passando per i poli della diurna rivoluzione non divide i detti cerchj ad angoli retti, ma obliqui e disuguali.

Capitolo IX.

Del circolo Meridiano.

Il cerchio meridiano è il secondo cerchio massimo da noi immaginato, ed è quello, che si descrive per i poli del Mondo e per lo nostro zenitte; e perchè il zenitte è polo dell' orizzonte, come di sopra s' è detto, adunque il medesimo viene a segar l'orizzonte ad angoli retti, e per conseguenza fa due parti uguali dell' Emisfero a noi apparente; dal che ne seguita, che l' intervallo dell' orizzonte insino ad esso meridiano sia uguale allo spazio del medesimo all' occidente, il che è causa ch' il tempo del nascer del Sole, o di qualunque altra stella, sino all' arrivare al meridiano sia uguale al tempo del meridiano all' occidente: per lo che tal cerchio acquista il nome di meridiano, essendo il mezzodì, quando il Sole si trova in esso: ma siccome non un solo, ma infiniti sono gli orizzonti, così infiniti sono i meridiani; ma v'è però questa differenza, che ad ogni mutazion di sito, che facciamo in Terra verso qualsivoglia parte, si varia l'orizzonte, ma il meridiano non si muta, se non movendosi noi verso occidente o verso oriente, perchè essendo il meridiano un cerchio, che si distende dal polo del Mondo per lo nostro zenitte verso mezzogiorno, possiamo moverci verso lo stesso cerchio, cioè da tramontana verso austro senza che il nostro zenitte si parta di sotto il medesimo cerchio meridiano.

Capitolo X.

Del circolo Equinoziale.

Se vogliamo con brevità diffinir qual sia questo cerchio, diremo esser il cerchio massimo descritto dalla rivoluzione diurna, perchè volgendosi la sfera celeste intorno ai suoi poli da oriente a occidente, ciaschedun punto che nella superficie della sfera verrà notato, descriverà un cerchio più o meno grande, secondo che tal punto sarà più o meno lontano dai poli, e quel

punto, che si discosterà ugualmente dall'uno e l'altro polo descriverà il cerchio massimo, e questo è quello che vien detto equinoziale, perocchè quando il Sole si ritrova in esso fa il giorno eguale alla notte per tutto il Mondo. La qual cosa acciò meglio sia intesa, dobbiamo ridurci a memoria, come il Sole non altrimenti che qualunque altro pianeta ha il suo moto proprio diverso da questa rivoluzione diurna; il qual moto proprio facendosi sopra altri poli che quelli del Mondo, causa che esso Sole ora s'avvicini verso l'un polo del Mondo ed ora verso l'altro, e tal'ora si ritrovi e dall'uno e dall'altro egualmente lontano; e quando ciò accade, in quel tal giorno viene il Sole a girar tutto l'equinoziale descrivendo il cerchio massimo; e perchè tutti gli orizzonti sono cerchj massimi, nè può un cerchio massimo segar un altro cerchio massimo, se non in parte eguale, quindi è che sempre e appresso tutti gli orizzonti la metà dell'equinoziale sia sopra, e l'altra sotto: e perchè la quantità del giorno vien determinata dallo spazio, che il Sole fa sopra l'orizzonte, e la notte dal tempo che sta sotto, adunque quando il Sole è nell'equinoziale, il giorno e la notte sono uguali appresso tutte le parti della Terra.

Capitolo XI.

Del Zodiaco.

La intelligenza delle cose, che appartengono a questo cerchio è tanto necessaria per poter ben comprender tutte le altre cose attenenti alla sfera, che meritamente possiamo affermare in essa consistere la somma di tutto questo negozio.

Per esplicar dunque quanto più distintamente si potrà la sua istoria, cominceremo a ridurci in memoria quello che più volte s'è detto, cioè, che oltre al moversi tutti gli orbi celesti uniformemente da oriente verso occidente in 24 ore, hanno poi ciascheduno in particolare un moto proprio da occidente verso oriente, ma sopra altri poli, del qual moto secondo al presente dobbiamo parlare, e investigar i poli e il cerchio da esso de-

scritto. Ma perchè di questo moto proprio di ciaschedun pianeta non è per l' appunto una medesima strada, benchè poco l' una sia differente dall'altra, però per fuggir la confusione parleremo prima del moto del Sole, e del cerchio descritto da esso.

Se il Sole non avesse altro moto che il diurno fatto intorno i poli del Mondo, nel passare per lo nostro meridiano non s'alzerebbe più una volta che l' altra, ma lo segheria sempre nel medesimo punto, e così nel nascere e nel tramontare non muterebbe mai luogo: ma perchè noi veggiamo, come in alcuni tempi dell'anno esso s'innalza poco nel meridiano, ed in alcuni molto, e così ora nasce in un luogo, ora in un altro, per questo oltre alla quotidiana rivoluzione è forza che noi gli assegniamo un altro movimento, il qual salvi queste apparenze; per il che fare hanno gli Astronomi con diligenza grande prima osservato, quanto alto sopra l'orizzonte il cerchio equinoziale taglia il meridiano: dipoi osservando in diversi tempi dell' anno le altezze meridiane del Sole, hanno compreso, come alcune volte il Sole taglia il meridiano più basso che l'equinoziale, ed alle volte più alto. Mirando poi la maggior declinazione in esso meridiano che faccia il Sole sbassandosi sotto l'equinoziale, videro ch'era in esso meridiano circa 23 gradi e mezzo; e similmente osservando il termine altissimo, al quale nel medesimo meridiano arriva il Sole innalzandosi sopra l' equinoziale trovarono esser all' altra declinazione uguale, cioè 23 gradi e mezzo: dal che per necessità si conclude, come quel cerchio, per il quale movendosi per lo moto proprio il Sole, s'innalza sopra ed abbassa sotto l'equinoziale, doveva esser cerchio massimo, il quale, segando esso equinoziale, declinasse da esso verso mezzogiorno da una parte, e verso tramontana dall' altra 23 gradi e mezzo, e tale conchiusero essere il cerchio, sotto il quale di moto proprio il Sole si raggira facendo una intera rivoluzione in un anno; dal qual moto obliquo non solamente, come s' è detto, si assegnano le cause dell' abbassarsi ed alzarsi il Sole nel meridiano, ma ancora del nascere e tramontare suo ora in questa parte ed ora in quell' altra dell'orizzonte: essendo che se noi noteremo i segamenti che fa l' equinoziale con l' orizzonte, vedremo, come il Sole, quando sarà nella parte del suo cerchio obliquo verso

mezzogiorno, nel nascere e tramontare taglierà l'orizzonte in punti più verso mezzogiorno dalle sezioni dell'equinoziale, facendo per l'opposito, quando si troverà in quelle parti del suo cerchio obliquo, che declinino dall'equinoziale verso settentrione.

Chiamasi questo tal cerchio descritto dal Sole, ecclittica, perchè, come più a basso si dichiarerà, sotto d'essa si fanno gli ecclissi solari e lunari: ma nel formare e descriver la sfera, a questa linea si aggiunge di qua e di là sei gradi di larghezza, formandosi un cerchio largo in guisa d'una fascia, il quale tutto insieme viene addimandato zodiaco; e la causa, per la quale si figuri di tal larghezza altra non è, se non acciocchè sotto di esso sieno comprese tutte le vie descritte dagli altri proprj moti di tutti i pianeti: i quali moti osservati nell'istesso modo che quello del Sole, si trovano forse non sotto la medesima via del Sole precisamente, ma non molto da essa lontano; e perchè non si osserva alcuno dei pianeti deviare dalla strada del Sole o verso mezzogiorno o verso tramontana più di sei gradi, quindi è, che per comprendere tutti questi cerchj sotto un solo, si è aggiunta all'ecclittica una larghezza di sei gradi per parte formando una fascia, la quale si è domandata zodiaco, così detto da *zodion* cioè animale, perchè passa per alcune costellazioni denominate dalli undici animali; delle quali la prima vien detta Ariete, e le seguenti Tauro, Gemini, Cancro, Leone, Vergine, Scorpione, Sagittario, Capricorno, Acquario e Pesci. Ma perchè tutta la lunghezza del zodiaco si divide in 12 parti, di uno di questi animali se ne sono fatti due segni, e questo è lo Scorpione, la cui parte anteriore forma una costellazione chiamata Libra: e in tal modo ciascun segno del zodiaco ha una propria costellazione; ed essendo che il zodiaco sega l'equinoziale in due punti diametralmente opposti, sei segni del zodiaco rimangono dall'equinoziale verso il settentrione, e perciò sono detti settentrionali, ed altri sei sono australi. Li settentrionali sono Ariete, Tauro, Gemini, Cancro, Leone e Vergine: li meridionali Libra, Scorpione, Sagittario, Capricorno, Acquario e Pesci; e questi due punti, dove il zodiaco ed equinoziale s'intersegano, si dicono li due equinozj, essendo che quando il Sole si ritrova in

essi, causa a tutta la Terra il giorno eguale alla notte. Di questi due equinozj l'uno è detto di primavera, ed è nel principio dell' Ariete, cioè in quel segamento, per lo quale passa il Sole, quando dai segni australi passa alli settentrionali: l'altro segamento, per il quale passa il Sole, quando di settentrionale diviene australe, si dimanda l'equinozio dell' autunno, ed è nel principio della Libra. Sono due altri punti principali nel zodiaco, l'uno de' quali è il principio di Cancro lontano dagli equinozj la quarta parte del zodiaco, ed è la massima declinazione, che faccia il Sole dall' equinoziale verso il settentrione: l'altro punto è nel principio di Capricorno, dove è la massima declinazione delle parti del zodiaco verso l'austro. Chiamansi anco questi due punti medesimi delle massime declinazioni, solstizj; perocchè quando il Sole si ritrova nelle parti a questi punti circonvicine, pare quasi che stia fermo, non che non si comprenda il suo moto secondo la lunghezza del zodiaco, ma perchè in que' giorni il Sole insensibilmente s'alza o s'abbassa nel circolo meridiano, essendo che in quelle parti il zodiaco si distende quasi che paralello all' equinoziale.

Capitolo XII.

Delli due Coluri.

Sono immaginati nella sfera due altri cerchj massimi, i quali si segano sopra i poli dell' equinoziale ad angoli retti, e l'uno di essi passa per li punti degli equinozj, l'altro per li solstizj, dal che viene questo nominato coluro dei solstizj, e l'altro coluro degli equinozj. Ma la posizione di tali cerchj nella sfera celeste non ha utilità alcuna particolare, non essendo eglino in somma altro che due meridiani; ma dagli artefici sono posti nelle sfere materiali per armatura e sostegno degli altri cerchj, i quali essendo tra di loro separati, si fermano sopra detti coluri.

Capitolo XIII.

Delli Tropici.

Giacchè si è quanto basta esplicato, come il Sole oltre al moto diurno di moto proprio va scorrendo sotto l'obliquità dell'ecclittica, non sarà difficile intendere, come egli si ritrovi ora più vicino a un polo ed ora all'altro, e che vicinissimo al polo artico è nel solstizio di Cancro, e lontanissimo dal medesimo nell'altro solstizio di Capricorno: e perchè per la rivoluzion diurna ogni giorno il Sole descrive un cerchio paralello all'equinoziale, è manifesto, che trovandosi il Sole nei due solstizj, viene a descrivere in quei due giorni gli estremi cerchj, e di tutti gli altri minori, e questi sono quelli, che domandiamo tropici, così detti dalla voce greca *tropo*, che significa conversione o rivolgimento; perchè arrivando il Sole a questi punti dei solstizj, dove avanti veniva discostandosi a poco a poco dall'equinoziale, quivi finito il discostamento comincia a rivolgersi e avvicinarsi verso di esso equinoziale. E perchè di questi due punti l'uno è nel principio di Cancro e l'altro nel principio di Capricorno, quindi è che l'uno si chiama tropico di Cancro, e l'altro tropico di Capricorno.

Capitolo XIV.

De' cerchj Polari.

Li due cerchj polari vengono descritti dai poli del zodiaco, mentre che per la rivoluzion diurna si volgono intorno ai poli dell'equinoziale, essendo cosa manifesta, che tutti i punti della superficie della sfera, mentre ch' essa si aggira sopra i suoi poli, descrivono circonferenze di cerchj; e perchè come abbiamo detto il zodiaco è obliquo all'equinoziale, declinando dall'una e l'altra parte circa 23 gradi e mezzo nelle massime declinazioni, tanto saranno i poli di esso zodiaco lontani dai poli dell'equinoziale. L'uno di questi cerchj, cioè quello, ch'è descritto in-

torno al polo artico si chiama circolo artico, e l' altro intorno all' altro polo, circolo antartico. E tanto basti aver detto con brevità intorno ai cerchj della sfera.

Capitolo XV.

Delle Ascensioni.

Ascensione appresso gli astronomi è un termine relativo, per il quale le parti del zodiaco sorgendo sopra l' orizzonte per la rivoluzione diurna hanno relazione alle parti dell'equinoziale, in maniera che ascensione non è altro in somma che quell' arco d' equinoziale, il quale sorge sopra l' orizzonte insieme con un arco di zodiaco. Ed è da avvertire, che essendo di comun consenso di tutti gli astronomi e filosofi i moti celesti esser regolati ed uniformi, ed essendo il moto diurno fatto sopra i poli dell'equinoziale, verrà a moversi in maniera regolatamente, che di esso sempre, ed appresso tutti gli orizzonti in tempi uguali nasceranno uguali archi: il che non avverrà del zodiaco, benchè ancora esso al medesimo moto diurno nasca e tramonti: ma per esser egli obliquo all'equinoziale, non in tempi uguali nasceranno o tramonteranno suoi archi uguali, e però con alcune parti di zodiaco nascerà più d' equinoziale, e con altre meno. Ma comunque ciò sia, basta che di qualsivoglia arco di zodiaco sua ascensione viene addimandata quella parte d' equinoziale che insieme con lui monta sopra l'orizzonte. Di queste ascensioni altre si dicono rette, ed altre oblique. Ascensione retta è quella, che si fa nella sfera retta, dove l'orizzonte passando per i poli del Mondo sega l'equinoziale, e tutti li suoi paralelli ad angoli retti: ascensione obliqua è quella, che si fa sopra l' orizzonte obliquo, dove per esser l' arco dei poli elevato sopra, l' altro depresso, l' equinoziale viene tagliato da esso orizzonte ad angoli disuguali.

Quanto appartiene alle ascensioni rette, è primieramente da sapere come considerando ciascuna quarta di zodiaco terminata dalli quattro punti cardinali, che sono i due equinozj, ed i due solstizj, ciascuna di queste parti intere nasce con una quarta di equinoziale; ma se noi considereremo una delle due

quarte, che cominciano a nascere dalli equinozj, e di essa prenderemo archi susseguenti, ma minori di tutta la quarta, troveremo con essi archi nascere manco di equinoziale che di zodiaco, e ciò avviene sinchè si trovi esser nata tutta la quarta di zodiaco; perchè allora finalmente con detta quarta si troverà nata una quarta di equinoziale. Il contrario avviene delle altre due quarte principiate dai solstizj, delli quali si troverà sempre esser nata minor parte che dell' equinoziale, sinchè finalmente quando sia nata l' intera quarta, si trova esser nato altrettanto di equinoziale; e queste tali diversità avvengono, perchè delle predette quarte, quello che nel nascere guadagnano o perdono le parti prime, ricompensano con altrettanta perdita o guadagno l' estreme. Oltre ciò accade in queste ascensioni rette da osservarsi, come, se noi pigliamo due archi uguali ed ugualmente distanti da uno quale egli si sia dei quattro punti cardinali, le loro ascensioni saranno uguali; dal che ne seguita che i segni del zodiaco diametralmente contrapposti hanno le loro ascensioni uguali; perchè se noi considereremo, per esempio, l'Ariete e la Libra segni contrapposti, troveremo l'ascensione di ciascheduno di essi essere uguale all' ascensione della Vergine; essendo che l' Ariete e la Vergine sono ugualmente lontani dal solstizio, e la Vergine e la Libra dall'equinozio. Adunque se i segni ugualmente lontani o dai solstizj o dagli equinozj hanno le loro ascensioni uguali, di necessità ancora i segni contrapposti le averanno parimente uguali. Queste disugualità di ascensioni, che occorrono, come s' è dichiarato nella sfera retta, si fanno maggiori nella sfera obliqua, e tanto più quanto l' obliquità va crescendo, ed oltre a ciò quella disugualità che nella sfera retta si ristorava e riduceva all' egualità di quarta in quarta, nella sfera obliqua non si ragguaglia salvo che di mezzo cerchio, nascendo con li sei segni dall' uno equinoziale all' altro la metà dell'equinoziale; ma se piglieremo parti minori di mezzo cerchio cominciando dall' equinozio della primavera appresso tutti gli orizzonti obliqui, sopra i quali s'innalzi il polo artico, troveremo nascere più di zodiaco e meno di equinoziale, ed il contrario farsi nelle parti del zodiaco susseguenti nell' altro equinozio. Conformasi l'ascensione della sfera obliqua con quella della retta

in questa parte, che archi eguali del zodiaco, ed ugualmente lontani dall' istesso equinozio, hanno uguali ascensioni; ma ciò non avviene degli archi ugualmente distanti dal punto solstiziale, il che era vero nella sfera retta: oltre a questo essendo nella sfera retta dei segni opposti l' ascensioni uguali, nella obliqua sono disuguali, ma però sono disuguali in maniera, che quanto una eccede la retta, tanto l'opposta è ecceduta, di modo che le ascensioni oblique di due segni opposti congiunte insieme sono sempre uguali alle ascensioni rette dei medesimi segni pur insieme unite; e quanto s' è detto delle ascensioni, il medesimo s'intenda delle descensioni, ma però con ordine opposto in maniera, che quelle parti di zodiaco, che saranno di lunga ascensione sono di breve descensione, e per l' opposito i segni, che brevemente ascendono, con lunghezza tramontano.

Capitolo XVI.

Delle disugualità dei giorni naturali.

Dimandano gli astrologi giorno naturale quello spazio di tempo, che è dal partirsi il Sole da un punto al ritornare al medesimo punto, come dal nascere sopra l' orizzonte all' altro nascere, il qual tempo non è sempre uguale, ma alle volte più lungo, alle volte più breve; la causa della qual diversità acciò sia bene intesa, dobbiamo avvertire, come rivolgendosi la sfera intorno ai poli dell'equinoziale con moto uniforme e regolare, fa che appresso tutti gli orizzonti in tempi uguali nascano di esso equinoziale punti eguali. Quando dunque il Sole non avesse moto proprio, ma stesse sempre saldo e fisso nel medesimo punto dell' ecclittica, essendo mosso al moto del primo mobile, il suo ritorno da un punto dell' oriente all' istesso comprenderia precisamente un' intera rivoluzione dell' equinoziale, essendo che il medesimo grado di zodiaco appresso l' istesso orizzonte nasce sempre col medesimo grado d' equinoziale: ma perchè oltre a questo moto diurno il Sole ha il regresso proprio nell'ecclittica, nè si troverà nello spuntare dell' orizzonte dimattina nel medesimo grado che questa mane, perciò, acciocchè il Sole apparisca all' oriz-

zonte, bisognerà che oltre una intera rivoluzione di equinoziale, la sfera si volga un poco più, facendo nascere tanto di più di equinoziale, quanto importa l' ascensione di quella particella d' eclittica passata dal Sole nel giorno antecedente: ed avendo noi veduto, come l' ascensioni sono disuguali, e tal ora con molto zodiaco nasce poco equinoziale, e tal ora con poco molto, quindi è che per la disugualità di queste tali aggiunte i giorni naturali si rendono disuguali, e poichè di sopra s' è veduto, come queste disugualità ascensionali si fanno maggiori secondo che la sfera più e più sarà obliqua, restando picciolissime nella sfera retta, quindi è che gli astrologi con molta accortezza cominciarono a numerare i giorni naturali non dall' apparire il Sole in oriente, ma dal passare al meridiano, perchè essendo il meridiano un cerchio descritto sempre per i poli del Mondo, vien a fare offizio d' orizzonte retto, e così appresso tutte le posizioni ed inclinazioni di sfera i giorni naturali terminati dal meridiano patiscono più piccola disugualità, e la medesima che nella sfera retta.

Capitolo XVII.

Della disugualità dei giorni artificiali o civili.

Giorno artificiale domandiamo quello spazio di tempo, nel quale comunemente sogliono gli artefici operare, che è dal nascere al tramontar del Sole, il quale spazio di tempo in alcune regioni è sempre uguale alla notte, e in altre molto disuguale, del che dobbiamo al presente apportar le cagioni. Movendosi, come più volte abbiam detto, il Sole di proprio moto sotto la linea ecclittica nello spazio d' un anno, nel qual tempo portato dal moto diurno compisce 365 revoluzioni in circa, ed essendo essa linea ecclittica obbliqua all' equinoziale, è manifesta cosa che se prenderemo li due punti delle medesime obliquità, cioè li due solstizj con la metà del zodiaco tra essi contenuta, la qual metà il Sole passa in sei mesi, cioè in giorni 182, verremo a comprender, come in tal tempo sono descritti 182 cerchj, dei quali gli estremi sono i due tropici, e quello di mezzo l' equi-

noziale, tra i quali dobbiamo intender essere descritti gli altri paralelli, e di tutti questi cerchj un solo è massimo, gli altri sono tutti minori. Massimo è l'equinoziale, e degli altri, quelli che più dall' equinoziale si discostano, sono minori dei più vicini. E perchè già sappiamo che il cerchio massimo, quando passa per i poli dei cerchj minori, gli sega ad angoli retti ed in parti uguali, quindi è che quelli che abitano sotto l'equinoziale, avendo l'orizzonte retto, passando egli per i poli di tutti questi 182 paralelli, che hanno la metà sopra l'orizzonte e l'altra metà sotto; ed essendo che il Sole descrive ogni giorno uno di quei paralelli, ed essendo lo spazio diurno misurato da quella porzione di cerchio, che il Sole descrive stando sopra l' orizzonte, e lo spazio notturno il restante; quindi è che a quelli che hanno la sfera retta, sono sempre i giorni uguali alla notte. Ma se incominceremo a declinare la sfera, alzando il polo artico sopra l'orizzonte già dei 182 paralelli detti, il solo equinoziale, per esser cerchio massimo, sarà diviso egualmente dall' orizzonte; ma tutti gli altri paralelli, per esser cerchj minori, saranno tagliati in parti disuguali dall' orizzonte, non potendo un cerchio massimo divider egualmente cerchj minori, per i poli dei quali non passi: quindi è, che in tutti gli orizzonti obliqui il giorno non sarà uguale alla notte, se non quando il Sole si troverà nell'equinoziale; ma discostandosi da esso e venendo verso il polo elevato, gli spazj diurni saranno più lunghi dei notturni, e tanto più, quanto il Sole si discosterà dall' equinoziale, essendo che dei paralelli tra l' equinoziale e il polo apparente ne rimangono sopra archi maggiori, e sotto l' orizzonte archi minori, come sensatamente nella sfera materiale si conosce. E per l' opposito declinando il Sole oltre l' equinoziale verso il polo occulto, viene a descrivere gli altri paralelli, dei quali gli archi apparenti sopra l' orizzonte sono manco che la metà dei lor cerchj, e quindi avviene che i tempi diurni sono più brevi che i notturni.

Possiamo ancora altrimenti discorrendo venir in cognizione della causa delle disugualità di questi giorni artificiali, considerando le disugualità delle ascensioni, e come in ogni giorno o breve o lungo che sia, dee rinascere e tramontar la metà del

zodiaco; perchè se costituiremo qualsivoglia punto di zodiaco nell' orizzonte orientale, è manifesto che l' altro punto diametralmente posto gli sarà nell' occidente, segandosi come cerchj massimi, l' orizzonte e il zodiaco in parti uguali. Adunque se il sole si troverà nel sopra detto punto orientale, dovendo egli passare in occidente, è ben necessario che prima tramonti quella metà di zodiaco, che era sopra terra, e che l' altra metà nasca.

Ora perchè le parti di zodiaco sono d' ascensioni molto disuguali, e massime appresso gli orizzonti obliqui, di maniera che le due quarte dal primo punto di Capricorno sino al primo d'Ariete, e di qui sino al principio di Cancro sono di brevissima ascensione, e di lunghissima l' altre due rimanenti; quando il Sole si troverà nel principio di Capricorno farà brevissima dimora sopra l' orizzonte, la cui ascensione contiene pochi gradi d' equinoziale, ed il contrario avverrà trovandosi il Sole nel primo punto di Cancro, perchè dovendo con la metà del zodiaco seguente nascere assai più della metà dell' equinoziale, si farà il giorno lunghissimo: trovandosi poi il Sole in altre parti del zodiaco, la disugualità tra il giorno e la notte si farà minore, dovendo nascere parte dei segni di lunga ascensione, e parte di breve; in guisa che quando il Sole si troverà in uno degli equinozj, averemo il giorno precisamente uguale alla notte, dovendo nascere tre segni di lunga, e tre di breve ascensione.

Capitolo XVIII.

Considerazioni intorno alle proprietà degli abitatori in diverse parti della Terra.

Le proprietà di quelli, che abitano sotto l'equinoziale, sono: prima che hanno il giorno uguale alla notte, passando sempre il loro orizzonte per i poli, e perciò segando tutti i paralelli ad angoli retti e in parti eguali. Secondariamente, ad essi nascono e tramontano tutte le stelle, giacchè vedono l' uno e l' altro polo. Terzo, hanno due estati e due inverni, perchè il Sole trovandosi nei punti degli equinozj passa per il loro zenitte; onde ferendoli ad angoli retti cagiona il maggior caldo, e discostan-

dosi dall' equinoziale una volta verso un tropico, ed un' altra verso l' altro, produce due stagioni più fredde mediante il suo discostamento dal punto verticale. Finalmente hanno tutte le diversità d' ombre; cioè trovandosi il Sole nell' equinoziale, nel suo nascere produce l' ombra occidentale, e nel tramontare l' orientale, e nel mezzodì fa l' ombra perpendicolare: ma quando il Sole si trova nei segni settentrionali, passando nel mezzogiorno il Sole tra il loro zenitte e il polo artico, si fa l' ombra australe, ma trovandosi nei segni meridionali l'ombra meridiana si distende verso settentrione. Quelli, il zenitte dei quali è fra il circolo equinoziale ed il tropico di Cancro, convengono con li sopra detti nell'aver tutte l'ombre, ed in aver due estati, le quali però sono distinte da due inverni disuguali in lunghezza e in freddo: perocchè quando il Sole arriva al loro zenitte, e quindi passa verso il settentrione, non si scostando molto, fa l' inverno breve e non molto freddo; ma dopo l' essere, partendosi dal tropico di Cancro, ritornato al lor zenitte, e quindi passando verso il tropico di Capricorno, farà l'inverno maggiore; perchè si allontana molto più dal loro vertice. Sono differenti dagli altri sopra detti nell' avere i giorni non più uguali alle notti, e nell' avere alcune stelle che mai tramontano, ed altre che mai nascono, che sono quelle, la cui distanza dai poli è minore dell' elevazione del polo sopra l' orizzonte.

Seguono quelli, il zenitte dei quali è nel tropico di Cancro. Questi mancano d' un' ombra, cioè della meridiana, non passando il Sole mai oltre il lor zenitte verso le parti settentrionali; hanno maggiormente disuguali i giorni, hanno una sola estate ed un verno, essendo una l' approssimazione del Sole al lor zenitte, ed anco il discostamento; numero maggiore di stelle appariscono sempre, ed altre restano occulte.

Seguita il sito di quelli, il zenitte de' quali è fra il tropico ed il circolo artico. A questi manca, oltre all' ombra meridionale, la perpendicolare ancora: nel resto convengono con li sopra detti, ma però con maggiore diversità tra 'l verno e l'estate, tra l' inegualità dei giorni, e l' apparire proporzionatamente maggior numero di stelle.

Quelli, il cui zenitte è nel circolo artico, hanno l'orizzonte,

che tocca li due tropici lasciando quello di Cancro tutto sopra, e l' altro sotto; dal che ne seguita, che trovandosi il Sole nel solstizio estivo, abbiano quel giorno di 24 ore continue senza punto di notte, come per lo contrario hanno quell' altro solstizio una notte continua di 24 ore, diminuendo poi e quella e questa secondo che il Sole passa nei paralelli più vicini all'equinoziale. Ed è manifesto come a questi appariscono sempre tutte le stelle, che sono fra il tropico di Cancro e il polo artico, occultandosi tutte l' altre dietro all' altro tropico; in oltre, perchè il lor zenitte è nel circolo artico descritto da un polo del zodiaco, è chiara cosa, che una volta il giorno mediante la diurna revoluzione esso polo del zodiaco si congiungerà col zenitte, e per conseguenza il zodiaco s' unirà con l'orizzonte, ma passato quel momento della congiunzione di detti punti, la metà del zodiaco ascenderà sopra l' orizzonte, e l' altra s' asconderà, tal che i sei segni del zodiaco, che sono nel principio di Capricorno per l'Ariete fino al primo punto di Cancro nascono in un momento, e gli altri sei seguenti ascendono con tutto l' equinoziale; e però trovandosi il Sole nel primo punto di Cancro fa il giorno di 24 ore continue, dovendo con la metà seguente del zodiaco nascere tutto l' equinoziale.

Quelli, il cui zenitte è fra il circolo artico ed il polo, averanno non solamente tutto il tropico di Cancro sopra l'orizzonte, ma ancora alcuno dei paralelli ad esso tropico vicini, e più e meno secondo che il lor zenitte si slontanerà molto o poco dalla circonferenza di esso circolo artico; dal che ne seguita che tutto il tempo, nel quale il Sole si tratterrà in essi paralelli non tramonterà giammai, e sarà giorno continuo per uno, due o tre mesi secondo la moltitudine di essi paralelli; ed è manifesto ancora, come una parte del zodiaco precedente al solstizio, ed altrettanta conseguente apparisce sempre sopra l' orizzonte, ma per l' opposito circa l' altro solstizio altrettanto anco dimora sempre sotto l' orizzonte, e per altrettanto tempo fa notte continua. Ed oltre ciò è cosa molto notabile, che essendo in tal posizione di sfera alcuni segni di zodiaco, che mai non nascono, ed altri, che mai tramontano, di quei che nascono e tramontano, quei che sono attorno l' equinozio della primavera, come

sono l'Aquario, i Pesci, l'Ariete e il Toro, nascendo vengono fuora con ordine prepostero, cioè che prima nasce il Toro, e poi l'Ariete, poi i Pesci e dopo l'Aquario; nientedimeno nel tramontare seguono l'ordine diretto, tramontando prima l'Aquario, dipoi i Pesci, e l'Ariete e il Toro. Il contrario avviene dei segni intorno all' equinozio, i quali nascendo ordinariamente, cioè prima il Leone, poi la Vergine, la Libra ed il Scorpione, nel tramontare s' ascondono con ordine converso, tramontando prima lo Scorpione, poi la Libra, dopo la Vergine ed ultimamente il Leone.

Quelli finalmente, il zenitte de' quali è il medesimo che il polo del Mondo, hanno l' equinoziale per orizzonte, dal che ne seguita, che li sei segni del zodiaco settentrionale sieno sempre sopra l' orizzonte, e gli altri sei giammai non appariscano; e che per conseguenza abbino sei mesi continui di giorno ed altri sei di notte. A questi niuna stella giammai nasce o tramonta, ma quelle, che sono tra l' equinoziale ed il polo artico perpetuamente gli appariscono, e si vanno intorno intorno aggirando, e le altre se gli occultano sempre; la loro ombra parimente se gli va volgendo intorno in giro; dal che sono addimandati amfiscj, cioè circumumbratili.

Capitolo XIX.

Delle latitudini e longitudini.

Prima dichiareremo quello che importino le latitudini e longitudini, e dipoi mostreremo il modo di prender l' una e l' altra.

Debbesi dunque sapere, che latitudine di un luogo si dimanda quell' arco del meridiano, che è contenuto tra il zenitte del detto luogo e l' equinoziale, di maniera che esso equinoziale è come termine e principio delle latitudini, le quali si misurano verso il polo. Dimandasi poi longitudine d' un luogo a un altro l' arco dell' equinoziale intercetto tra li due meridiani dei luoghi. E qui è da notare, come della longitudine non abbiamo termine necessario e naturale, come si ha delle latitudini, delle

quali, come s'è detto, il principio è l'equinoziale; e però è stato di mestiero nelle longitudini arbitrariamente costituire un principio e termine, al quale esse si riferiscano; il qual termine di comun consenso dei principali geografi è stato ricevuto che sia il meridiano che passa sopra l'Isole Canarie, dette altrimenti Fortunate, per essere questo sopra l'estreme parti occidentali dagli antichi conosciute. E così assolutamente parlando, la longitudine d'un luogo altro non importa, che la distanza del meridiano di detto luogo dal meridiano dell'Isole Fortunate misurata da occidente verso oriente nel circolo equinoziale.

La cognizione di queste dimensioni serve principalmente all'intelligenza e descrizione della geografia: perciocchè sapendosi la longitudine e la latitudine di un luogo, si ritroverà il suo sito sopra la carta o globo geografico, non potendo ad altro che ad un sol punto convenire la medesima latitudine con l'istessa longitudine congiunta: ma separatamente tutte le città o altri luoghi, che saranno sotto il medesimo meridiano, averanno la medesima longitudine, e così parimente i siti collocati sotto l'istesso paralello hanno l'istessa latitudine; ma sotto un tal meridiano e tal paralello non è costituito altro che un sol punto; e però conosciuta la longitudine e latitudine di un luogo, sarà ritrovato il sito suo.

Il modo di prendere e trovare le latitudini è facilissimo, perchè tanta è la latitudine, quanta la elevazione del polo. Del luogo dunque del quale vogliamo ritrovare la latitudine prendasi col quadrante l'elevazione del polo, che tanta sarà la distanza dal zenitte all'equinoziale.

Ma per pigliare la longitudine è necessario avere qualche osservazione d'alcuna ecclisse, e massime lunare, fatta nel luogo del quale cerchiamo la longitudine, e nell'Isole Canarie; perchè da tale osservazione verremo in cognizione della distanza del meridiano del luogo dal primo meridiano, il che acciò meglio s'intenda, con esempio faremo manifesto.

Si cerca la longitudine di Venezia; occorse questa sera l'ecclisse della Luna, la quale osservata in Venezia, comincia dieci ore dopo mezzo giorno: si osserva la medesima oscurazione nell'Isole Fortunate, ed abbiamo dalle relazioni fatteci,

che il suo principio fu otto ore dopo mezzo giorno: adunque il Sole arriva al nostro meridiano due ore avanti che al meridiano dell'Isole Fortunate; dal che è manifesto tali due meridiani esser fra loro distanti, quanto importa il moto di due ore. Ma perchè in 24 ore passa tutto l'equinoziale, dunque in due ore ne passeranno trenta gradi; e però nel tempo che il Sole andò da questo all'altro meridiano passeranno 30 gradi di equinoziale; tanta dunque è la longitudine di Venezia.

Capitolo XX.

Della divisione de' climi.

Clima dimandano i geografi lo spazio della Terra compreso tra due cerchj paralelli all'equinoziale, e tra di loro lontani quanto importa il crescimento del giorno massimo per mezza ora. Di tali climi Tolomeo ne pose solamente sette, che tanti bastavan per comprendere le parti della Terra allora più conosciuta, non si essendo in quei tempi penetrato molto verso il polo; ma ai tempi nostri quando le navigazioni moderne si sono per grande spazio slargate verso il settentrione, i moderni geografi hanno moltiplicato il numero de' climi sino a 22, e sono quelli che nella sottoposta tavola si possono comprendere. Dei quali nella prima parte è notato l'ordine, nella seconda la quantità del giorno massimo, sì nel principio, come nel mezzo e nel fine di ciaschedun clima; nella terza si vede l'elevazion del polo rispondente al principio, mezzo e fine: nel quarto luogo sono notate le larghezze di ciascun clima; e finalmente nell'ultima parte di essa tavola sono i luoghi, dai quali i medesimi climi vengono denominati.



CLIMI		GIORNO MASSIMO		ALTEZZA DEL POLO		LARGHEZZA DEL CLIMA		DENOMINAZIONE DEL CLIMA
		Ore	Minuti	Gradi	Minuti	Gradi	Minuti	
1	Principio Mezzo Fine.	12. 13. 13.	45 0 15	12. 16. 20.	43 43 33	7.	50	Per Meroe Isola
2	P. M. F.	13. 13. 13.	15 30 45	20. 23. 27.	33 11 36	7.	3	Per Siene
3	P. M. F.	13. 14. 14.	45 0 15	27. 30. 33.	36 47 45	6.	9	Per Alessandria d'Egitto
4	P. M. F.	14. 14. 14.	15 30 45	33. 36. 39.	45 30 1	9.	17	Per Rodi e Babilonia
5	P. M. F.	14. 15. 15.	45 0 15	39. 41. 43.	1 22 32	4.	30	Per Roma ed Ellesponto
6	P. M. F.	15. 15. 15.	15 30 45	43. 44. 47.	32 29 20	3.	48	Per Venezia e Milano
7	P. M. F.	15. 16. 16.	45 0 15	47. 49. 50.	20 1 33	3.	13	Per la Podolia e la Tart. Min.
8	P. M. F.	16. 16. 16.	15 30 45	50. 51. 53.	33 58 17	2.	44	Per Vitemberga
9	P. M. F.	16. 17. 17.	45 0 15	53. 54. 55.	17 29 24	2.	17	Per Rostochio
10	P. M. F.	17. 17. 17.	15 30 45	55. 56. 57.	24 37 34	2.	0	Per Ibernia e Moscovia
11	P. M. F.	17. 18. 18.	45 0 15	57. 58. 59.	34 26 14	1.	40	Per Boviscastel nella Norvegia

CLIMI		GIORNO MASSIMO		ALTEZZA DEL POLO		LARGHEZZA DEL CLIMA		DENOMINAZIONE DEL CLIMA
		Ore	Minuti	Gradi	Minuti	Gradi	Minuti	
12	Principio Mezzo Fine	18. 18. 18.	15 30 45	59. 59. 60.	14 59 40	1.	26	Per la Gorizia
13	P. M. F.	18. 19. 19.	45 0 15	60. 61. 61.	40 18 53	1.	13	Per Bergis di Norvegia
14	P. M. F.	19. 19. 19.	15 30 45	61. 62. 62.	53 52 54	1.	1	Per Usburgo di Filandia
15	P. M. F.	19. 20. 20.	45 0 15	62. 63. 63.	54 22 46	0.	52	Per Arotia di Svevia
16	P. M. F.	20. 20. 20.	15 30 45	63. 64. 64.	46 6 30	0.	44	Per la bocca del fiume Dalenchan-
17	P. M. F.	20. 21. 21.	45 0 15	64. 64. 65.	30 49 9	0.	36	lio. Per gli altri luoghi
18	P. M. F.	21. 21. 21.	15 30 45	65. 65. 65.	9 21 35	0.	29	di Norvegia, Svezia,
19	P. M. F.	21. 22. 22.	45 0 15	65. 65. 65.	35 47 57	0.	22	ed Alba Russia,
20	P. M. F.	22. 22. 22.	15 30 45	65. 66. 66.	57 6 14	0.	17	ed altre
21	P. M. F.	22. 23. 23.	45 0 15	66. 66. 66.	14 20 25	0.	11	Isole
22	P. M. F.	23. 23. 23.	15 30 45	66. 66. 66.	25 28 35	0.	5	vicine.

Capitolo XXI.

Degli ecclissi della Luna e del Sole.

Molte cose si debbono avvertire avanti che veniamo ad assegnare le cause dei diversi accidenti, che negli ecclissi occorrono, dalle quali cose si rende più facile questo negozio. E prima ci ridurremo a memoria, come il Sole di moto proprio ricerca nello spazio d' un anno tutta l' ecclittica; secondariamente come la Luna ancor essa si muove sotto il zodiaco, cercandolo in un mese; ma il suo moto non è sotto la medesima linea per la quale cammina il Sole, ma è in un cerchio, il quale in due parti sega l' ecclittica declinando da essa mezzo verso austro e mezzo verso settentrione, e nelle maggiori sue declinazioni s' allontana cinque gradi; e questo tal cerchio s' addimanda il Dragone della Luna, perchè insieme con l' ecclittica forma due figure simili a due serpenti, più larghe verso il ventre ed anguste verso l' estremità; e da questa medesima similitudine delli due punti, dove detto dragone e l' ecclittica si segano, l' uno s' addimanda capo, e l' altro coda del dragone; chiamasi il capo quella sezione, per la quale passa la Luna allora che lasciando le parti australi del suo dragone passa nelle settentrionali, e tal segamento si dimanda ancora nodo ascendente; ed il punto opposto, pel quale passa la Luna, quando di settentrione si fa australe, si dice nodo discendente, ovvero coda del dragone.

Oltre ciò, bisogna sapere, come il Sole movendosi sotto il zodiaco si move con velocità disuguale, cioè ora più tardo ed ora più veloce, e questo procede per essere il suo moto fatto in un cerchio, il cui centro non è l' istesso che quello del zodiaco; ed ancorchè il moto del Sole nel suo proprio orbe sia regolare ed uniforme, nientedimeno riferito ad altro cerchio e ad altro centro, sarà in essi difforme ed irregolare: e perchè, come a suo luogo fu provato, la Terra è situata nel centro del zodiaco, tale moto del Sole intorno alla Terra sarà ora più tardo ed ora più veloce; seguita dall' istesso principio, che il Sole movendosi nel

suo cerchio, servi ben sempre ugual distanza dal proprio centro, ma che al centro del zodiaco, cioè alla Terra, sia ora più vicino ed ora più lontano. E quello che si dice della disugual distanza e moto del Sole, intendasi ancora della Luna, la quale movendosi nel proprio cerchio, cammina con eguale velocità, ma riferita al zodiaco, in esso cammina disugualmente per essere il suo cerchio eccentrico, il che è causa ch' essa ancora tal ora si ritrovi più vicina, e tal ora più lontana dalla Terra. Le quali cose basterà in questo luogo aver superficialmente accennato, trattandosi più distintamente nelle teoriche de' pianeti.

Devesi oltre di questo sapere, che la Luna di sua natura è corpo denso, opaco e tenebroso, non altrimenti che sia la Terra, e solamente tanto risplende, quanto dai raggi del Sole vien percossa ed illustrata. Dobbiamo di più sapere, come la sua grandezza è picciolissima in comparazione della Terra; ma molto più picciola è la Terra in proporzione del Sole; essendo la Luna delle 39 parti una in circa della Terra, e la Terra delle 166 una del Sole; ed in oltre bisogna sapere, come la Luna è vicinissima alla Terra più di ogni altra Stella, ed il Sole è assai più lontano della Luna. Finalmente dobbiamo avvertire, come la Terra essendo sferica e di materia tenebrosa e non trasparente, viene ad essere continuamente per la sua metà illuminata dal Sole, che è quella parte dove fa giorno, restando l' altra metà tenebrosa, dove è notte; dal che ne seguita, che diametralmente contro il Sole dalla parte oscura della Terra si distenda l' ombra, la quale si va continuamente distendendo in assottigliandosi, per essere il corpo luminoso del Sole maggiore del tenebroso, cioè della Terra: e perchè il Sole cammina sempre sotto l' ecclittica, nel cui centro è la Terra, e l' ombra diametralmente s' oppone al corpo luminoso; quindi è che la cuspide del cono dell' ombra della Terra vadi con velocità pari a quella del Sole, movendosi sotto l' ecclittica, e sempre si ritrovi nel grado contrapposto a quello, nel quale è il centro del Sole.

Passando ora alle cause degli ecclissi, e degli accidenti, che intorno ad essi accadono, parlando prima della Luna, diciamo, che essendo il suo moto sotto il zodiaco tanto più veloce che quello del Sole, che nel tempo, nel quale il Sole una sol

volta ricerca tutto il zodiaco, la Luna lo raggira dodeci volte e più, ne seguita, che per necessità tante volte si trovi congiunta col Sole, ed altrettante diametralmente oppostali: e perchè il corpo lunare di sua natura denso e tenebroso tanto risplende, quanto dai raggi del Sole è illustrato; quindi avviene, che se tal ora tra essa e il Sole s' interpone corpo così grande e denso, che togliesse alla Luna la vista del Sole, ella rimanendo in tenebre, perderebbe ogni splendore. Tal accidente patisce la Luna, quando così diametralmente s' oppone al Sole, che restando la Terra in mezzo, toglie ad essa Luna la vista del Sole; e tale è la causa dell' ecclisse lunare, cioè un ingresso ed immersione, che fa la Luna nell' ombra della Terra. Ma perchè, come di sopra s' è avvertito, il corpo dell' ombra terrestre va sempre movendosi sotto l'ecclittica, ma il corpo lunare si volge nel suo dragone, da qui nasce, che non in ogni opposizione la Luna passa per l'ombra della Terra, ritrovandosi il più delle volte in parte del suo dragone così lontana dall' ecclittica, che l' ombra della Terra non si slarga tanto; onde la Luna lasciando, come si dice, per fianco l' ombra della Terra, scorre avanti nel suo cerchio. Bisogna adunque acciò la Luna si oscuri, che non solamente sia opposta al Sole, ma che sia o nell' ecclittica, o non molto da essa declini; il che non accade salvo che quando si ritrova in uno de' nodi, o non molto da esso distante. Occorre altresì che la Luna nell' opposizione col Sole si trova alquanto lontana dai nodi, ma non però tanto che possa del tutto schifare l' ombra della Terra, e in tal caso verrà una parte del corpo lunare ricoperta dall' ombra, la qual parte tal volta sarà quella, che risguarda verso settentrione, ed altra volta la meridionale, secondo che la Luna si troverà nella parte del suo cerchio declinante dall' ecclittica verso mezzogiorno, o nell' altra, che declina verso tramontana: e perchè l' ombra della Terra prolungandosi molto più in su del corpo lunare nell' orbe di essa Luna s' allarga, e forma un cerchio molto più ampio della Luna; quindi è, che sebbene nella opposizione la Luna non si troverà precisamente in uno de' nodi, ma però non molto lontana, potrà totalmente esser coperta ed offuscata dal cerchio dell' ombra. Ma in tal caso ancorchè l' oscurazione

sia totale, non durerà sì lungo tempo, come faria se l'ecclisse accadesse nell' istesso nodo, per dover la Luna traversar non nel suo maggior diametro, ma in una linea minore. Nè questa sola è la causa della maggiore o minore dimora che fa la Luna nelle tenebre, ma ve ne sono due altre, la prima delle quali è la disugualità del moto del Sole; perciocchè quando tal moto sarà veloce, per conseguenza ancor quello dell' ombra terrestre sarà concitato, onde dovendo la Luna passare per l'ombra, e con la sua velocità maggiore prevenire al moto di detta ombra, quando tal moto sia più veloce, accompagnerà per più lungo spazio la Luna, e l'ecclisse sarà più diuturna. La seconda causa dipende dalla maggiore o minore lontananza del Sole dalla Terra, la qual cagiona che il cono dell' ombra più s'assottigli e scosti, o più si prolunghi e ingrossi: perciocchè per essere il Sole maggior della Terra, quanto più ad essa si troverà vicino, tanto il cono dell' ombra si farà più breve e sottile; nel qual caso occorrendo alla Luna traversarlo, ed essendo il cerchio dell' ombra più picciolo, l'ecclisse durerà manco tempo.

Intese queste cose, passeremo all' ecclisse del Sole, di cui la causa è l'interposizione del corpo lunare tra esso e gli occhi nostri, dal quale o tutto o parte del Sole ci viene occultato, di maniera che impropriamente si addimanda mancamento di lume nel Sole quello, che più propriamente si doveria chiamar ecclisse della Terra; perchè il lume del Sole non vien diminuito, ma sì bene in Terra per l'interposizion del corpo denso e tenebroso della Luna; non altrimenti che lunare ecclissi si addimanda l'interposizion della Terra tra il Sole e la Luna, dalle cui tenebre vien essa Luna oscurata.

Ma perchè il corpo lunare è così piccolo, che sebbene vicinissimo alla Terra, pochissimo più grande del corpo solare apparisce; di qui nasce, che se esquisitamente nel tempo della congiunzione non si troverà nel nodo, in guisa che la linea retta prodotta dal nostro occhio per lo centro della Luna vada ad incontrare il centro del Sole, non potrà esserci nascosta tutta la faccia solare, ma solamente una parte; e ciò avverrà, quando non molto lontani si trovino i luminari dal nodo, e questa è la causa, che molto più rare sono le oscurazioni del Sole che

quelle della Luna, potendo questa in molto maggior distanza dal nodo esser dal cerchio dell'ombra ricoperta. Anzi, per esser la Luna così picciola e vicina alla Terra, il cono della sua ombra non potrà ricoprire tutta la Terra, ma solo una picciola parte; dal che procede, l'oscurazione del Sole non essere universale a tutto un emisferio, ma particolare di questa e di quella provincia. Che del Sole ne oscuri ora una parte verso tramontana, ed ora verso mezzogiorno, n'è la causa la declinazione della Luna dall'ecclittica o in quella parte o in questa, come nell'ecclisse lunare si disse, e così ancora la maggiore o minore velocità di moto nel Sole, ed il ritrovarsi egli ora più alto ed ora più basso cagiona maggiore o minore durazione delle tenebre. Anzi può occorrere che trovandosi il Sole nel tempo degli ecclissi molto basso, e congiungendosi centralmente con la Luna, rimanga di esso un luminoso cerchio in guisa di ghirlanda intorno intorno alla Luna apparente, che in altra simile congiunzione trovandosi egli molto alto, potria dal corpo lunare totalmente essere ricoperto.

Capitolo XXII.

Della illuminazione della Luna.

Di non poca maraviglia è agli uomini il mostrarsi la Luna con tante diverse figure, apparendoci ora in guisa di due sottilissime corna; poi a poco a poco ingrossandosi nel mezzo, riducesi alla forma di mezzo cerchio, quindi gonfiandosi successivamente arriva a un cerchio perfetto, e poi incominciando a diminuirsi si riduce al mezzo cerchio, poi alle corna e finalmente del tutto sparisce. Dei quali effetti volendo noi assegnare la causa diciamo, il corpo lunare essere di figura sferica, di sua natura oscuro e tenebroso, e andare intorno assai più vicino alla Terra di quello che faccia il Sole, dal quale vien essa Luna sempre per la metà illuminata: perocchè se si esporrà alla vista del Sole un corpo sferico, la sua metà o poco più, essendo minore del Sole, verrà illuminata; finalmente del medesimo corpo sferico la nostra vista ne vede la sola metà e qualche cosa meno,

come dai prospettivi vien dimostrato: adunque della Luna noi non ne vediamo altro che la metà; nè il Sole più o meno della metà ne illumina; e perchè la vista nostra non vede gli oggetti, se non quanto sono illuminati, quando della Luna fusse illuminata quella metà, che è esposta agli occhi nostri, noi la scorgeremmo, e vedremmo in guisa d' un cerchio luminoso, come avviene nelle opposizioni, che ritrovandosi la vista nostra nel mezzo tra 'l Sole e la Luna, quella sua metà, ch' è esposta alla nostra vista, è ancora veduta ed illuminata dal Sole: ma per lo contrario, quando nelle congiunzioni la Luna è interposta tra l' occhio nostro e il Sole, la sua metà superiore viene illuminata, e l' inferiore, che è volta verso gli occhi nostri, rimane tenebrosa, e perciò invisibile. Ma incominciando a poco a poco la Luna a discostarsi dal Sole, comincia a ricevere lume nella sua estrema circonferenza della metà, ch' è volta verso noi, ed in quella parte, che risguarda verso il Sole; onde ci si dimostra in figura di due sottilissime corna: ma seguitando a discostarsi dal Sole, della metà della Luna, che risguarda la Terra, maggior parte viene illuminata, finchè allontanandosi dal Sole per la quarta parte del cerchio ci apparisce in figura di mezzo tondo, e finalmente procedendo oltre verso l' opposizione viene crescendo in suo lume, finchè di nuovo nella opposizione ci si dimostra di tutto tondo; dalla quale opposizione partendosi, e cominciando a riavvicinarsi al Sole, viene a poco a poco perdendo il lume, passando lui verso la parte superiore della Luna, tanto che di nuovo nella congiunzione venendo illuminata la parte superiore, e restando priva di lumi l' inferiore, totalmente s' asconde dalla vista nostra.

Capitolo XXIII.

Delle apparizioni della Luna.

Cosa di gran maraviglia, e degna di grandissima considerazione è la diversità, che si vede nelle apparizioni della Luna, atteso che alcune volte un sol giorno dopo la congiunzione comincia a dimostrare le sue corna luminose, ed altra volta nè

anco il terzo, o appena il quarto si lascia vedere. Del qual effetto volendo noi assegnare la causa, bisogna che supponiamo alcune cose, ed altre ce le riduciamo a memoria. Si dee supporre che nel discostarsi la Luna dal Sole dopo la congiunzione, e cominciando a poco a poco a discoprire la sua parte illuminata, le sue sottilissime corna sono così scarse di lume, che sebbene dopo il tramontar del Sole si troverà sopra l'orizzonte, nulladimeno perchè in quel tempo, per la vicinanza de'raggi solari, l'aria intorno al punto occidentale rimane talmente illuminata che offusca ed asconde nel suo splendore la poco lucente Luna, finchè non sia passato il crepuscolo vespertino ed oscurata l'aria, non potrà quel debil lume della Luna discernersi. E perciò si suppone la Luna in tale stato non si poter distinguere, se non si trova sopra l'orizzonte passato il crepuscolo, il quale crepuscolo determinano gli astrologi che duri, finchè il Sole si trovi 18 gradi sotto l'orizzonte. Oltre a ciò dobbiamo ridurci a memoria, come la Luna movendosi nel suo Dragone si trova tal volta declinare dall'ecclittica verso la parte meridionale, e tal ora verso la settentrionale. Aggiungesi a questo la diversità degli angoli, che fa il zodiaco nel segar l'orizzonte, essendo che alcune delle sue parti lo segano ad angoli molto disuguali, facendone due acutissimi e due altri grandemente ottusi; ed altre parti lo segano ad angoli non così disuguali, ma quasi retti, e la diversità si fa maggiore e minore secondo le diverse elevazioni del polo.

Ora venendo al nostro proposito dico, che da questo ultimo accidente del tramontar le parti del zodiaco più o meno obliquamente ne seguita, che talvolta avanti che il Sole si sia abbassato 18 gradi sotto l'orizzonte, bisognerà che tramonti un grande arco d'ecclittica, e di più di 40 o 45 gradi in circa; e questo accade nelle parti del zodiaco circonvicine all'equinozio autunnale: e perciò anco quando la Luna si trovasse nell'ecclittica, bisogneria che per detto spazio di 45 gradi fusse allontanata dal Sole, acciò restasse sopra l'orizzonte dopo il crepuscolo vespertino; ma non può la Luna scostarsi dal Sole 45 gradi, se non in più di tre giorni, adunque in tal caso non prima che il terzo giorno dopo la congiunzione potrà la Luna vedersi. Ma per l'opposito tramontando le parti del zodiaco propinque all'al-

tro equinozio assai direttamente, sicchè quando il Sole si va abbassando sotto l'orizzonte 18 gradi, non ne saranno tramontati del zodiaco più di 20; in tal caso la Luna un giorno e mezzo dopo la congiunzione potrà esser veduta. Ma se a tale diversità di discensione delle parti del zodiaco s'aggiugnerà la latitudine della Luna o settentrionale o australe, verrà di molto accresciuta detta disugualità di apparizioni, essendo che quando il Sole sarà nell'equinozio autunnale, e la Luna nel ventre australe del suo dragone, non prima potrà restare l'occaso del Sole sopra l'orizzonte, che essa si trovi da esso lontana circa 60 gradi; il qual allontanamento non si farà in molto meno di cinque giorni, e però dopo la congiunzione resterà occulta circa il detto tempo. Ma per l'opposito trovandosi il Sole intorno all'altro equinozio, e la Luna in latitudine settentrionale, potrà esser che rimanga sopra l'orizzonte, quando non si trovi più lontana dal Sole di 16 o 17 gradi, la quale allontanazione fa ella in poco più d'un giorno. Conchiudasi adunque, che l'obliqua descensione del zodiaco congiunta con la latitudine australe della Luna accrescano sommamente la tardanza dell'apparizione della Luna, e per l'opposito la retta ascensione di esso zodiaco accompagnata dalla latitudine settentrionale della Luna diminuiscono il tempo dell'occultazione lunare: e queste cause si vanno poi mescolando e contemperando l'una all'altra, dal che ne procedono le molte diversità circa le medesime apparizioni; aggiungendo oltre a questo la maggiore o minore obliquità della sfera, perchè i medesimi accidenti si faranno maggiori nell'obliquità maggiore dell'orizzonte, come manifestamente con lo stromento materiale della sfera può ciascheduno comprendere.

Capitolo XXIV.

Dei moti dell'ottava sfera.

Nei discorsi passati si è trattato dei moti degli orbi celesti, ed in particolare del moto diurno e suoi accidenti, quasi che questo fusse proprio e naturale dell'ottava sfera, e che essa non partecipasse de' moti altrui; e questo fu veramente creduto dai

primi osservatori de' moti celesti, che furono innanzi a Iparco, i quali non avendo osservazioni molto antiche non poterono avvertire, l'orbe stellato, oltre al moto diurno, averne un altro, ma così lento, che per la sua inaspettabile tardità non poteva nell' età di un uomo, nè di due manifestarsi al senso. Ma finalmente paragonando Iparco le sue osservazioni con quelle di Timocare, e Tolomeo le sue con quelle di Iparco si venne finalmente in cognizione, come le stelle fisse oltre al moto diurno dall'oriente all' occidente hanno ancora un altro moto tardissimo da occidente verso oriente sopra i poli del zodiaco a guisa de' pianeti; ed acciocchè s'intenda almeno sommariamente, da quali osservazioni è stato compreso questo moto, diremo come i primi astronomi avendo costituito e diviso il zodiaco nei dodici segni, osservarono, come nella sezione dell' equinozio della primavera si trovava una stella fissa assai cospicua situata nella testa dell'ariete: onde stimando essi che il zodiaco non si movesse, posero come per certo l' equinozio della primavera farsi nell' arrivare il Sole a detta stella; ma dopo il progresso del tempo si è venuto in cognizione, la detta stella non esser più nel detto equinozio, ma essersi, discostandosi da esso, ritirata verso oriente: nè questo moto per l' antichità delle osservazioni, che noi moderni abbiamo, si può più ascondere come insensibile, essendosi la detta stella mossa verso occidente, ed allontanata ormai dall' antico sito circa 29 gradi, ch' è poco manco di un segno. Similmente avendosi memoria dei siti d'altre stelle famose, come del cuore di leone, della spiga della vergine, si trova al presente in esse la medesima mutazione, e così venirsi a fare gli equinozj, ed i solstizj molto anticipatamente di quello che anticamente si facevano: argomento indubitato, che le stelle fisse hanno questo moto progressivo da occidente verso oriente. E che tal moto si faccia sopra i poli del zodiaco, e non sopra quelli dell' equinoziale, ce lo dimostra indubitatamente il non mutarsi punto le latitudini delle stelle fisse dall'ecclittica, ma sì bene le loro declinazioni dall'equinoziale: che se tal moto si facesse intorno ai poli dell'equinoziale, se bene esse stelle si andassero ritirando verso oriente, non per questo le lor declinazioni dall' equinoziale si muterebbero, ma giacchè si mutano, e per l' opposito le distanze delle

medesime stelle dell' ecclittica, che latitudini si dimandano, nè anco per un minimo punto si trovano esser variate; perciò necessariamente si conchiude, tali moti farsi sopra i poli del zodiaco; ed essendo che convengono comunemente tutti gli astrologi e filosofi insieme, che del medesimo Cielo un sol moto e non più possa esser proprio e naturale, perciò di questi due moti, cioè del diurno da oriente in occidente, e dell' altro tardissimo da occidente verso oriente, questo tardissimo costituì Iparco e Tolomeo, come proprio della sfera stellata, e per l' altro diurno posero sopra le Stelle un'altra sfera, della quale ei fusse proprio, domandandola il primo mobile.

Ma dopo un lungo progresso d' anni, altri astrologi, dei quali fu capo il re Alfonso, da nuove osservazioni furono persuasi ad aggiugner anco il terzo moto alla sfera stellata, il quale a Tolomeo fu ignoto; perchè osservando questi esattamente la quantità dell' anno, conobbero i periodi annui del Sole essere ineguali; il che a Iparco e a Tolomeo fu ignoto, ancorchè con isquisita diligenza tentassero d' investigare tale disugualità; ma le osservazioni di non molti anni non furono bastanti a scoprire questa piccola ineguialità. Avendo dunque gli Alfonsini osservato la quantità degli anni essere diseguale, ed alcuni andar crescendo ed altri diminuendo, conchiusero esser necessario che i punti degli equinozj, quali si prendono come termini dello spazio annuo, non fossero fermi e stabili, ma si movessero ritirandosi ora verso oriente, e così, slongando il ritorno del Sole al medesimo equinozio, e conseguentemente la quantità dell'anno; ed ora ritornando verso occidente, e quasi incontrando il moto del Sole, venissero a diminuire lo spazio annuo: perciò s'andorno immaginando questo accostamento e discostamento dei primi punti degli equinozj dell' ottava sfera dagli equinozj della nona, e perciò s' imaginorno due piccioli cerchietti descritti intorno agli equinozj della nona sfera con l' intervallo di nove gradi per semidiametro, nella circonferenza dei quali cerchietti posero gli equinozj dell' ottava sfera, intorno ai quali girassero, e così venissero ad esser ora precedenti, ora conseguenti agli equinozj della nona sfera. E perchè a tal moto ne seguita, che soli li due detti equinozj descrivono cerchietti, e tutti gli altri punti del

Firmamento vadino solamente titubando, e movendosi un poco ora innanzi ed ora indietro, chiamorno tal moto *trepidazione*, e per questo aggiungendo sopra la nona sfera la decima ancora, statuirono di essa decima sfera esser proprio il moto diurno, della nona l'altro da principio dichiarato, e questo della trepidazione attribuirono alla sfera stellata, e in tal maniera, che gli altri due moti sopra detti fossero dalle sfere superiori comunicati alla sfera stellata, e da questi tre orbi conferiti e partecipati a tutte le sfere inferiori dei pianeti.



SYDEREUS NUNCIUS

MAGNA, LONGEQUE ADMIRABILIA SPECTACULA PANDENS, SUSPICIENDAQUE PROPONENS UNICUIQUE, PRAESERTIM VERO PHILOSOPHIS, ATQUE ASTRONOMIS, QUAE A

GALILEO

PERSPICILLI NUPER A SE REPERTI BENEFICIO, SUNT OBSERVATA IN LUNAE FACIE, FIXIS INNUMERIS, LACTEO CIRCULO, STELLIS NEBULOSIS, APPRIME VERO IN QUATUOR PLANETIS CIRCA JOVIS STELLAM DISPARIBUS INTERVALLIS, ATQUE PERIODIS, CELERITATE MIRABILI CIRCUMVOLUTIS; QUOS, NEMINI IN HANC USQUE DIEM COGNITOS, NOVISSIME AUTHOR DEPREHENDIT PRIMUS, ATQUE MEDICEA SYDERA NUNCUPANDOS DECREVIT.

Il Nunzio Sidereo fu stampato la prima volta in Venezia dal Baglioni nel 1610, in-4°, e nell'anno medesimo fu ristampato a Francoforte, in-8°. Le edizioni successive non sono che riproduzioni di quella prima. La presente nostra è condotta su quella di Padova, confrontata però coi MSS. Palatini. Fra i quali due ve ne ha, ed ambedue autografi, del Nunzio Sidereo, nella Parte III, T. III dei MSS. Galileiani. Il primo, pieno di cassature e di correzioni, sembra l'originale di primo getto, il secondo è una copia di una parte del primo, fatta con molta cura e nitidezza. E perchè abbiamo trovate alcune differenze, benchè lievi, tra que' due Autografi e i testi che si hanno a stampa, non abbiamo voluto defraudarne i lettori, e le abbiamo poste a piè di pagina a guisa di varianti, indicando quelle del primo Autografo con MS. I, e quelle del secondo con MS. II.

Alle osservazioni astronomiche registrate nel Nunzio Sidereo in tutte le altre edizioni, se ne aggiungono alcune finora inedite, che sono precisamente quelle dal dì 9 marzo in poi: le quali fanno parte del primo Autografo del Nunzio, da noi sopra citato.

SERENISSIMO

COSMO MEDICES II.

MAGNO ETRURIAE DUCI IV.

Praeclarum sane, atque humanitatis plenum eorum fuit institutum, qui excellentium virtute virorum res praeclare gestas ab invidia tutari, eorumque immortalitate digna nomina ab oblivione, atque interitu vindicare conati sunt. Hinc ad memoriam posteritatis proditae imagines, vel marmore insculptae, vel ex aere fictae; hinc positae statuae tam pedestres, quam equestres: hinc columnarum, atque piramidum, ut inquit ille, sumptus ad Sidera ducti; hinc denique urbes aedificatae, eorumque insignitae nominibus, quos grata posteritas aeternitati commendandos existimavit. Eiusmodi est enim humanae mentis conditio, ut nisi assiduis rerum simulacris in eam extrinsecus irrumpentibus pulsetur, omnis ex illa recordatio facile effluat.

Verum alii firmiora, ac diuturniora spectantes, aeternum summorum virorum praeconium non saxis, ac metallis, sed musarum custodiae, et incorruptis litterarum monumentis consecrarunt. At quid ego ista commemoro? quasi vero humana solertia his contenta regionibus, ulterius progredi non sit ausa; attamen longius illa prospiciens, cum optime intelligeret omnia humana monumenta vi, tempestate, ac vetustate tandem interire, incorruptiora signa excogitavit, in quae tempus edax, atque invidiosa vetustas nullum sibi jus vindicaret. In caelum itaque migrans, clarissimorum siderum notis sempiternis illis orbibus eorum nomina consignavit, qui ob egregia, ac prope divina facinora digni habiti sunt, qui una cum astris aevo sempiterno fruerentur. Quam ob rem non prius Jovis, Martis, Mercurii, Herculis, caeterorumque heroum, quorum nominibus stellae appellantur, fama obscurabitur, quam ipsorum siderum splendor extinguatur. Hoc autem humanae sagacitatis inventum cum primis nobile, ac mirandum, multorum jam saeculorum intervallo exolevit, priscis heroibus

lucidas illas sedes occupantibus, ac suo quasi jure tenentibus: in quorum cœlum frustra pietas Augusti Julium Cæsarem cooptare conata est: nam cum stellam suo tempore exortam, ex iis, quas Græci Cometas, nostri Crinitas vocant, Julium Sidus nuncupari voluisset, brevi illa evanescens, tantæ cupiditatis spem delusit. Atqui longe veriora, ac feliciora, Princeps Serenissime, Celsitudini tuæ possumus augurari; nam vix dum in terris immortalia animi tui decora fulgere cœperunt, cum in cœlis lucida sidera se se offerunt, quæ tamquam linguæ præstantissimas virtutes tuas in omne tempus loquantur, ac celebrent. En igitur quatuor Sidera tuo inclyto nomini reservata, neque illa de gregario, ac minus insigni inerrantium numero, sed ex illustri vagantium ordine, quæ quidem disparibus inter se motibus circum Jovis stellam cæterarum nobilissimam, tanquam germana ejus progenies, cursus suos, orbesque conficiunt celeritate mirabili, interea dum unanimi concordia circa mundi centrum, circa Solem nempe ipsum, omnia simul duodecimo quoque anno magnas convolutiones absolvunt. Ut autem inclito Celsitudinis tuæ nomini præ cæteris novos hosce Planetas destinarem, ipsemet Siderum Opifex perspicuis argumentis me admonere visus est. Etenim quemadmodum hæ Stellæ tamquam Jove digna proles nunquam ab illius latere, nisi exiguo intervallo, discedunt; ita quis ignorat clementiam, animi mansuetudinem, morum suavitatem, regii sanguinis splendorem, in actionibus majestatem, authoritatis et imperii in alios amplitudinem, quæ quidem omnia in tua Celsitudine sibi domicilium ac sedem collocarunt, quis, inquam, ignorat, hæc omnia ex benignissimo Jovis astro, secundum Deum omnium bonorum fontem, emanare? Jupiter, inquam, a primo Celsitudinis tuæ ortu, turbidos horizontis vapores jam transgressus, mediumque cœli cardinem occupans, orien-

talemque angulum sua Regia illustrans, felicissimum partum ex sublimi illo throno prospexit, omnemque splendorem, atque amplitudinem suam in purissimum äerem profudit, ut universam illam vim, ac potestatem tenerum corpusculum una cum animo, nobilioribus ornamentis jam a Deo decorato, primo spiritu hauriret. Verum quid ego probabilibus utor argumentationibus, cum id necessaria propemodum ratione concludere, ac demonstrare queam? Placuit Deo Optimo Maximo ut a Serenissimis Parentibus tuis non indignus existimarer: qui Celsitudini tuæ in tradendis mathematicis disciplinis operam navarem; quod quidem præstiti quatuor superioribus annis proxime elapsis, eo anni tempore, quo a severioribus studiis ocium esse consuevit. Quocirca cum mihi divinitus plane contigerit, ut Celsitudini tuæ inservirem, atque ideo incredibilis clementiæ ac benignitatis tuæ radios propius exceperim, quid mirum si animus meus adeo incaluit, ut nihil aliud propemodum dies noctesque meditetur, quam ut ego, qui non solum animo, sed etiam ipso ortu ac natura sub tua dominatione sum, tuæ gloriæ cupidissimus, et quam gratissimus erga te esse cognoscar? Quæ cum ita sint, cum, te auspice, COSME Serenissime, has Stellas superioribus astronomis omnibus incognitas exploraverim, optimo jure eas Augustissimo Prosapiæ tuæ Nomine insignire decrevi. Quod si illas primus indagavi, quis me jure reprehendat, si iisdem quoque nomen imposuero, ac Medicea Sidera appellavero? Sperans fore, ut tantum dignitatis ex hac appellatione iis Sideribus accedat, quantum alia ceteris heroibus attulerunt. Nam, ut taceam de Serenissimis tuis Majoribus, quorum gloriam sempiternam omnium historiarum monumenta testantur, sola tua virtus, Maxime Heros, illis Astris impertiri potest nominis immortalitatem. Cui enim dubium esse potest, quin, quam tui expectationem

felicissimis imperii auspiciis concitasti, quamvis summam, eam non solum sustineas ac tuearis, verum etiam longo intervallo superaturus sis? Ut cum alios tui similes viceris, tecum nihilominus ipse certes, ac te ipso, ac magnitudine tua in dies major evadas.

Suscipe itaque, Clementissime Princeps, hanc tibi ab Astris reservatam gentilitiam gloriam, et illis divinis bonis, quæ non tam a Stellis, quam a Stellarum Opifice ac Moderatore Deo tibi deferuntur, quam diutissime fruere.

Datum Patavii 4 Idus Martii 1610.

Celsitudinis tuæ

Addictissimus Servus
GALILEUS GALILEI.

ASTRONOMICUS NUNCIUS

Magna equidem in hac exigua tractatione singulis de natura speculantibus inspicienda contemplandaque propono. Magna, inquam, tum ob rei ipsius præstantiam, tum ob inauditam per ævum novitatem, tum etiam propter Organum, cujus beneficio eadem sensui nostro obviam sese fecerunt.

Magnum sane est supra numerosam inerrantium Stellarum multitudinem, quæ naturali facultate in hunc usque diem conspici potuerunt, alias innumeras superaddere, oculisque palam exponere, antehac conspectas nunquam, et quæ veteres ac notas plusquam supra decuplam multiplicitatem superent.

Pulcherrimum, atque visu jucundissimum est, lunare corpus per sex denas fere terrestres semidiametros a nobis remotum, tam ex propinquo intueri, ac si per duas tantum easdem dimensiones distaret; adeo ut ejusdem Lunæ diameter vicibus quasi terdenis, superficies vero noningentis, solidum autem corpus vicibus proxime viginti septem millibus majus appareat, quam dum libera tantum oculorum acie spectatur: ex quo deinde sensata certitudine quispiam intelligat, Lunam superficie leni et perpolita nequaquam esse indutam, sed aspera et inæquali, ac veluti ipsiusmet Telluris facies, ingentibus tumoribus, profundis lacunis atque anfractibus undequaque confertam existere.

Altercationes insuper de Galaxia, seu de Lacteo circulo substulisse, ejusque essentiam sensui, nedum intellectui, manifestasse, parvi momenti existimandum minime videtur; insuperque substantiam Stellarum, quas nebulosas hucusque Astro-

nomorum quilibet appellavit, digito demonstrare, longeque aliam esse, quam creditum hactenus est, jucundum erit, atque perpulchrum.

Verum, quod omnem admirationem longe superat, quodque admonitos faciendos cunctos Astronomos atque Philosophos nos apprime impulit, illud est, quod scilicet quatuor erraticas Stellas, nemini eorum, qui ante nos (*), cognitas aut observatas, adinvenimus, quæ circa Stellam quamdam insignem e numero cognitarum, instar Veneris atque Mercurii circa Solem, suas habent periodos, eamque modo præeunt, modo subsequuntur, nunquam extra certos limites ab illa digredientes. Quæ omnia ope Perspicilli a me excogitati, divina prius illuminante gratia, paucis abhinc diebus reperta atque observata fuerunt.

Alia forte præstantiora, vel a me, vel ab aliis, in dies adinvenientur consimilis Organi beneficio, cujus formam et apparatum, nec non illius excogitandi occasionem, prius breviter commemorabo, deinde habitarum a me observationum historiam recensebo.

Mensibus abhinc decem (1) fere, rumor ad aures nostras increpuit, fuisse a quodam Belga Perspicillum elaboratum (2), cujus beneficio objecta visibilia, licet ab oculo inspicientis longe dissita, veluti propinqua distincte cernebantur; ac hujus profecto admirabilis effectus nonnullæ experientiæ circumferebantur, quibus fidem alii præbebant, negabant alii. Idem paucos post dies mihi per literas a nobili Gallo Jacobo Badovere ex Lutetia confirmatum est, quod tandem in causa fuit ut (3) ad rationes inquirendas, necnon media excogitanda, per quæ ad consimilis Organi inventionem devenirem, me totum converterem; quam paullo post (4) doctrinæ de refractionibus innixus assequutus sum: ac tubum primo plumbeum mihi paravi, in cujus extremitatibus vitrea Perspicilla, ambo ex altera parte plana, ex

(*) Ita MSS. et editiones omnes, quamquam sententiæ perspicuitas *fuerunt*, vel simile verbum, post *nos* desiderare videatur. *Adn. Edit.*

(1) *Octo* MS. I.

(2) *Ac Comiti Mauritio dono datum* MS. I.

(3) *De veritate conclusionis certior ita factus, ejusque pulchritudinis cupidine captus* MS. I.

(4) *Statim* MS. I.

altera vero unum sphærice convexum, alterum vero cavum aptavi; oculum deinde ad cavum admovens objecta satis magna et propinqua intuitus sum; triplo enim viciniora, nonuplo vero majora apparebant, quam dum sola naturali acie spectarentur. Alium postmodum exactiorem mihi elaboravi, qui objecta plusquam sexagies majora repræsentabat. Tandem nullo labori, nullisque sumptibus parcens, eo a me deventum est, ut Organum mihi construxerim adeo excellens, ut res per ipsum visæ millies fere majores appareant, ac plusquam in terdecupla ratione viciniores, quam si naturali tantum facultate spectentur. Hujus instrumenti quot quantaque sint commoda tam in re terrestri, quam in maritima, omnino supervacaneum foret enumerare. Sed missis terrenis, ad Cœlestium speculationes me contuli: ac Lunam prius tam ex propinquo sum intuitus, ac si vix per duas Telluris semidiametros abesset. Post hanc Stellas tum fixas, tum vagas, incredibili animi jucunditate sæpius observavi; cumque harum maximam frequentiam viderem, de ratione, qua illarum interstitia dimetiri possem, excogitare cœpi, ac demum reperi. Qua de re singulos præmonitos esse decet, qui ad hujuscemodi observationes accedere volunt. Primo enim necessarium est, ut sibi Perspicillum parent exactissimum, quod objecta pellucida, distincta, et nulla caligine obducta repræsentet; eademque ad minus secundum quatercentuplam rationem multiplicet; tunc enim illa bisdecuplo viciniora commonstrabit: nisi enim tale fuerit instrumentum, ea omnia, quæ a nobis conspecta sunt in Cœlis, quæque infra enumerabuntur, intueri tentabitur frustra. Ut autem de multiplicatione instrumenti quilibet parvo negotio certior reddatur, circulos binos, aut quadrata bina chartacea contornabit, quorum alterum quatercenties altero majus existat; id autem erit tunc, cum majoris diameter ad diametrum alterius longitudine fuerit vigecupla; deinde superficies ambas in eodem pariete infixas simul a longe spectabit, minorem quidem altero oculo ad Perspicillum admoto, majorem vero altero oculo libero: commode enim id fieri licet, uno eodemque tempore oculis ambobus adapertis; tunc enim figuræ ambæ ejusdem apparebunt magnitudinis, si Organum secundum optatam proportionem objecta multiplicaverit. Consimili parato instrumento,

de ratione distantiarum dimetiendarum inquirendum erit; quod tali artificio assequemur. Sit enim, facilioris intelligentiæ gratia (Tab. I, Fig. II), Tubus ABCD. Oculus inspicientis esto E. Radii, dum nulla in Tubo adessent Perspicilla, ab objecto FG ad oculum E secundum lineas rectas FCE, GDE ferrentur; sed appositis Perspicillis ferentur secundum lineas refractas HCE, IDE: coarctantur enim, et qui prius liberi ad FG objectum dirigebantur (1), partem tantummodo HI comprehendent. Accepta deinde ratione distantiæ EH ad lineam HI, per tabulam sinuum reperietur quantitas anguli in oculo ex objecto HI constituti, quem minuta quædam tantum continere comperiemus. Quod si Specillo CD bracteas, alias majoribus, alias vero minoribus perforatas foraminibus, aptaverimus, modo hanc modo illam, prout opus fuerit, superimponentes, angulos alios atque alios pluribus, paucioribusque minutis subtendentes, pro libito constituemus; quorum ope Stellarum intercapedines per aliquot minuta ad invicem dissitarum, citra unius aut alterius minuti peccatum, commode dimetiri poterimus. Hæc tamen sic leviter tetigisse, et quasi primoribus libasse labiis, in præsentiarum sit satis; per aliam enim occasionem absolutam hujus Organi theoriam in medium proferemus. Nunc observationes, a nobis duobus proxime elapsis mensibus habitas, recenseamus, ad magnarum profecto contemplationum exordia omnes veræ philosophiæ cupidos convocantes.

De facie autem Lunæ, quæ ad aspectum nostrum vergit, primo loco dicamus: quam facilioris intelligentiæ gratia in duas partes distinguo, alteram nempe clariorem, obscuriorem alteram: clarior videtur totum hemisphærium ambire atque perfundere; obscurior vero veluti nubes quædam faciem ipsam inficit, maculosamque reddit. Istæ autem maculæ, subobscuræ et satis amplæ, unicuique sunt obviæ, illasque ævum omne conspexit; quapropter magnas, seu antiquas eas appellabimus, ad differentiam aliarum macularum amplitudine minorum, at frequentia ita consitarum, ut totam Lunarem superficiem, præsertim vero lucidiorem partem conspergant; hæ vero a nemine

(1) *Extendebantur* MS. I.

ante nos observatæ fuerunt: ex ipsarum autem sæpius iteratis inspectionibus, in eam deducti sumus sententiam, ut certo intelligamus, Lunæ superficiem, non perpolitam, æquabilem, exactissimæque sphæricitatis existere, ut magna philosophorum cohors de ipsa, deque reliquis corporibus cœlestibus opinata est, sed contra inæqualem, asperam, cavitatibus, tumoribusque confertam, non secus ac ipsiusmet Telluris facies, quæ montium jugis valliumque profunditatibus hinc inde distinguitur. Apparentiæ vero, ex quibus hæc colligere licuit, ejusmodi sunt.

Quarta, aut quinta post conjunctionem die, cum splendidis Luna sese nobis cornibus offert, jam terminus partem obscuram a luminosa dividens, non æquabiliter secundum ovalem lineam extenditur, veluti in solido perfecte sphærico accideret; sed inæquabili, aspera et admodum sinuosa linea designatur, veluti apposita figura repræsentat (Tab. I, Fig. III): complures enim veluti excrescentiæ lucidæ ultra lucis, tenebrarumque confinia in partem obscuram extenduntur, et contra tenebricosæ particulæ intra lumen ingrediuntur. Quinimmo, et magna nigricantium macularum exiguarum copia, omnino a tenebrosa parte separatarum, totam fere plagam jam Solis lumine perfusam undequaque conspergit, illa saltem excepta parte, quæ magnis et antiquis maculis est affecta. Adnotavimus autem, modo dictas exiguas maculas, in hoc semper, et omnes convenire, ut partem habeant nigricantem locum Solis respicientem; ex adverso autem Solis lucidioribus terminis, quasi candentibus jugis coronentur. At consimilem penitus aspectum habemus in Terra circa Solis exortum, dum valles nondum lumine perfusas, montes vero illas ex adverso Solis circumdantes jam jam splendore fulgentes intuemur: ac veluti terrestrium cavitatum umbræ Sole sublimiora petente imminuuntur, ita et lunares istæ maculæ, crescente parte luminosa, tenebras amittunt.

Verum non modo tenebrarum et luminis confinia in Luna inæqualia ac sinuosa cernuntur; sed, quod majorem infert admirationem, permultæ apparent lucidæ cuspides intra tenebrosam Lunæ partem, omnino ab illuminata plaga divisæ et avulsæ, ab eaque non per exiguam intercapedinem dissitæ, quæ paullatim

aliqua interjecta mora, magnitudine et lumine augentur; post vero secundam horam, aut tertiam, reliquæ parti lucidæ et ampliori jam factæ junguntur; interim tamen aliæ atquæ aliæ, hinc inde quasi pullulantes, intra tenebrosam partem accenduntur, augentur, ac demum eidem luminosæ superficiei, magis adhuc extensæ, copulantur. Hujus exemplum eadem figura nobis exhibet. At nonne in terris ante Solis exortum, umbra adhuc planities occupante, altissimorum cacumina montium solaribus radiis illustrantur? Nonne exiguo interjecto tempore ampliatur lumen, dum mediæ et largiores eorumdem montium partes illuminantur, ac tandem orto jam Sole planicierum et collium illuminationes junguntur? Hujusmodi autem eminentiarum et cavitatum discrimina in Luna longe lateque terrestrem asperitatem superare videntur, ut infra demonstrabimus. Interim silentio minime involvam quid animadversione dignum a me observatum, dum Luna ad primam quadraturam properaret, cujus etiam imaginem eadem supra posita delineatio præsefert (Tab. I, Fig. IV); ingens enim sinus tenebrosus in partem luminosam subit (1), versus inferius cornu locatus; quem quidem sinum cum diutius observassem, totumque obscurum vidissem, tandem post duas fere horas, paullo infra medium cavitatis, vertex quidam luminosus exsurgere cœpit: hic vero paullatim crescens trigonam figuram præseferebat, eratque omnino adhuc a luminosa facie revulsus ac separatus; mox circa illum tres aliæ cuspides exiguæ lucere cœperunt: donec, Luna jam occasum versus tendente, trigona illa figura extensa et amplior jam facta, cum reliqua luminosa parte nectebatur, ac instar ingentis promontorii, a tribus jam commemoratis lucidis verticibus adhuc obsessa, in tenebrosum sinum erumpebat. In extremis quoque cornibus, tam superiori, quam inferiori, splendida quædam puncta, et omnino a reliquo lumine disjuncta, emergebant, veluti in eadem figura depictum cernitur. Eratque magna obscurarum macularum vis in utroque cornu, maxime autem in inferiori; quarum majores et obscuriores apparent, quæ termino lucis et tenebrarum viciniores sunt; remotiores vero obscuræ minus, ac magis dilutæ.

(1) *Irrumpit* MS. II.

Semper tamen, ut supra quoque meminimus, nigricans ipsius maculæ pars irradiationis solaris locum respicit, splendidior vero limbus nigricantem maculam in parte Soli aversa, et Lunæ tenebrosam plagam respiciente circumdat. Hæc lunaris superficies, qua maculis, instar Pavonis caudæ cœruleis oculis, distinguitur, vitreis illis vasculis redditur consimilis, quæ adhuc calentia in frigidam immissa, perfractam undosamque superficiem acquirunt, ex quo a vulgo glaciales cyathi nuncupantur. Verum magnæ ejusdem Lunæ maculæ consimili modo interruptæ, atque lacunis et eminentiis confertæ minime cernuntur, sed magis æquabiles et uniformes; solummodo enim clarioribus nonnullis areolis hac illac scatent; adeo ut si quis veterem Pythagoreorum sententiam exsuscitare velit, Lunam scilicet esse quasi Tellurem alteram, ejus pars lucidior terrenam superficiem, obscurior vero aqueam magis congrue repræsentet: mihi autem dubium fuit nunquam, terrestris globi a longe conspecti, atque a radiis solaribus perfusi, terream superficiem clariorem, obscuriorem vero aqueam sese in conspectum daturam. Depressiores insuper in Luna cernuntur magnæ maculæ, quam clariores plagæ; in illa enim tam crescente, quam decrescente semper in lucis tenebrarumque confinio prominent hinc inde circa ipsas magnas maculas termini partis lucidioris, veluti in describendis figuris observavimus; neque depressiores tantummodo sunt dictarum macularum termini, sed æquabiliores, nec rugis aut asperitatibus interrupti. Lucidior vero pars maxime prope maculas eminet; adeo ut, et ante quadraturam primam, et in ipsa ferme secunda, circa maculam quamdam, superiorem borealem nempe Lunæ plagam occupantem, valde attollantur, tam supra illam quam infra, ingentes quædam eminentiæ, veluti appositæ præseferunt delineationes.

Hæc eadem macula ante secundam quadraturam nigrioribus quibusdam terminis circumvallata conspicitur; qui tamquam altissima montium juga ex parte Soli aversa obscuriores apparent, qua vero Solem respiciunt lucidiores extant; cujus oppositum in cavitatibus accidit, quarum pars Soli aversa splendens apparet, obscura vero ac umbrosa, quæ ex parte Solis sita est. Imminuta deinde luminosa superficie, cum primum tota ferme

dicta macula tenebris est obducta, clariora montium dorsa eminenter tenebras scandunt. Hanc duplicem apparentiam sequentes figuræ commonstrant (Tab. I, Fig. V e VI).

Unum quoque oblivioni minime tradam, quod non nisi aliqua cum admiratione adnotavi: medium quasi Lunæ locum a cavitate quadam occupatum esse reliquis omnibus majori, ac figura perfectæ rotunditatis. Hanc prope quadraturas ambas conspexi, eamdemque in secundis supra positis figuris quantum licuit imitatus sum: eumdem, quoad obumbrationem et illuminationem, facit aspectum, ac faceret in terris (1) regio consimilis Bohemiæ, si montibus altissimis inque peripheriam perfecti circuli dispositis, occluderetur undique: in Luna enim adeo elatis jugis vallatur, ut extrema ora tenebrosæ Lunæ parti contermina, Solis lumine perfusa spectetur, priusquam lucis umbræque terminus ad mediam ipsius figuræ diametrum pertingat (Tab. I, Fig. VII). De more autem reliquarum macularum, umbrosa illius pars Solem respicit, luminosa vero versus tenebras Lunæ constituitur; quod tertio libenter observandum admoneo, tamquam firmissimum argumentum asperitatum, inæqualitatumque per totam Lunæ clariorem plagam dispersarum; quarum quidem macularum semper nigriores sunt illæ, quæ confinio luminis et tenebrarum conterminæ sunt: remotiores vero tum minores, tum obscuræ minus apparent; ita ut tandem, cum Luna in oppositione totum impleverit orbem, modico admodumque tenui discrimine, cavitatum opacitas ab eminentiarum candore discrepet.

Hæc quæ recensuimus, in clarioribus Lunæ regionibus observantur. Verum in magnis maculis talis non conspicitur lacunarum (2), eminentiarumque differentia, qualem necessario constituere cogimur in parte lucidiori, ob mutationem figurarum ex alia atque alia illuminatione radiorum Solis, prout multiplici positu Lunam respicit: at in magnis maculis existunt quidem areolæ nonnullæ subobscuriores, veluti in figuris adnotavimus; attamen istæ eumdem semper faciunt aspectum, neque intenditur

(1) *vastissimum amphitheatrum rotundum, vel potius....* MS. I.
(2) *cavitatum* MS. I.

earum opacitas, aut remittitur, sed exiguo admodum discrimine paullulum obscuriores modo apparent, modo vero clariores, si magis aut minus obliqui in eas radii solares incidant: junguntur præterea cum proximis (1) macularum partibus leni quadam copula, confinia miscentes, ac confundentes; secus vero in maculis accidit splendidiorem Lunæ superficiem occupantibus; quasi enim abruptæ rupes asperis et angulatis scopulis consitæ, umbrarum luminumque rudibus (2) discriminibus ad lineam disterminàntur. Spectantur insuper intra easdem magnas maculas areolæ quædam aliæ clariores, imo et nonnullæ lucidissimæ: verum, et harum et obscuriorum, idem semper est aspectus, nulla, aut figurarum, aut lucis, aut opacitatis mutatio; adeo ut compertum indubitatumque sit, apparere illas ob veram partium dissimilaritatem, non autem ob inæqualitates tantum in figuris earumdem partium, umbras ex variis Solis illuminationibus diversimode moventibus; quod bene contigit de maculis aliis minoribus clariorem Lunæ partem occupantibus: in dies enim permutantur, augentur, imminuuntur, abolentur; quippe quæ ab umbris tantum eminentiarum ortum ducunt.

Verum magna hic dubitatione complures affici sentio, adeoque gravi difficultate occupari, ut jam explicatam, et tot apparentiis confirmatam conclusionem in dubium revocare cogantur. Si enim pars illa lunaris superficiei, quæ splendidius solares radios retorquet, anfractibus, tumoribus scilicet et lacunis innumeris est repleta; cur in crescenti Luna extrema circumferentia, quæ occasum versus spectat, in decrescenti vero altera semicircumferentia orientalis, ac in plenilunio tota peripheria non inæquabilis, aspera et sinuosa, verum exacte rotunda et circinata, nullisque tumoribus aut cavitatibus corrosa conspicitur? atque ex eo maxime, quia totus integer limbus ex clariori Lunæ substantia constat, quam tuberosam, lacunosamque esse diximus; magnarum enim macularum nulla ad extremam usque perimetrum exporrigitur, sed omnes procul ab orbita aggregatæ cernuntur. Hujus apparentiæ, ansam tam graviter dubitandi præ-

(1) *reliquis* MS. I.
(2) taglienti (*sic*). MS. I.

bentis, duplicem causam, ac proinde duplicem dubitationis solutionem in medium affero. Primo enim, si tumores et cavitates in corpore lunari secundum unicam tantum circuli peripheriam, hemisphærium nobis conspicuum terminantem, protenderentur; tunc posset quidem, imo deberet Luna sub specie quasi dentatæ rotæ se se nobis ostendere, tuberoso nempe, ac sinuoso ambitu terminata: at si non una tantum eminentiarum series, juxta unicam solummodo circumferentiam dispositarum, sed permulti montium ordines cum suis lacunis et anfractibus circa extremum Lunæ ambitum coordinati fuerint, iique non modo in hemisphærio apparente, sed in averso etiam, (prope tamen hemisphæriorum finitorem) tunc oculus a longe prospiciens eminentiarum cavitatumque discrimina deprehendere minime poterit; intercapedines enim montium in eodem circulo, seu in eadem serie dispositorum, objectu aliarum eminentiarum in aliis (1) atque aliis ordinibus constitutarum occultantur; idque maxime, si oculus aspicientis in eadem recta cum dictarum eminentiarum verticibus fuerit locatus. Sic in terra multorum ac frequentium montium juga secundum planam superficiem disposita apparent, si prospiciens procul fuerit, et in pari altitudine constitutus. Sic æstuosi pelagi sublimes undarum vertices secundum idem planum videntur extensi, quamvis inter fluctus maxima voraginum et lacunarum sit frequentia, adeoque profundarum, ut sublimium navigiorum non modo carinæ, verum etiam puppes, mali ac vela inter illas abscondantur. Quia igitur in ipsa Luna, et circa ejus perimetrum multiplex est eminentiarum et cavitatum coordinatio, et oculus e longinquo spectans in eodem fere plano cum verticibus illarum locatur; nemini mirum esse debet, quod radio visorio illos abradenti, secundum æquabilem lineam minimeque anfractuosam, se se offerant. Huic rationi altera subnecti potest; quod nempe circa lunare corpus est, veluti circa Terram, orbis quidam densioris substantiæ reliquo æthere, qui Solis irradiationem concipere atque reflectere valet, quamvis tanta non sit opacitate præditus, ut visui (præsertim dum illuminatus non fuerit) transitum inhibere valeat. Orbis iste a ra-

(1) Hic finis MS. qui a nobis II appellatus est. *Adn. Edit.*

diis solaribus illuminatus, lunare corpus sub majoris sphæræ speciem reddit repræsentatque: essetque potis aciem nostram terminare, quominus ad Lunæ soliditatem pertingeret, si crassities ejus foret profundior; atque profundior quidem est circa Lunæ peripheriam: profundior, inquam, non absolute, sed ad radios nostros, oblique illum secantes, relatus; ac proinde visum nostrum inhibere potest, ac præsertim luminosus existens, Lunæque peripheriam Soli expositam obtegere. Quod clarius in apposita figura intelligitur (Tab. II Fig. I), in qua lunare corpus ABC, ab orbe vaporoso circumdatur DEG: oculus vero ex F: ad partes intermedias Lunæ, ut ad A, pertingit per vapores DA minus profundos: at versus extremam oram, profundiorum copia vaporum EB aspectum nostrum suo termino præcludit. Signum hujus est, quod pars Lunæ lumine perfusa amplioris circumferentiæ apparet, quam reliquum orbis tenebrosi: atque hanc eamdem causam quispiam forte rationabilem existimabit, cur majores Lunæ maculæ nulla ex parte ad extremum usque ambitum protendi conspiciantur, cum tamen opinabile sit nullas etiam circa illum reperiri; inconspicuas tamen esse credibile videtur ex eo, quod sub profundiori ac lucidiori vaporum copia abscondantur.

Esse igitur clariorem Lunæ superficiem tumoribus atque lacunis undequaque conspersam, ex jam explicatis apparitionibus satis apertum esse reor. Superest ut de illorum magnitudinibus dicamus, demonstrantes terrestres asperitates lunaribus esse longe minores: minores, inquam, etiam absolute loquendo, non autem in ratione tantum ad suorum globorum magnitudines; idque sic manifeste declaratur.

Cum sæpius a me observatum sit in aliis atque aliis Lunæ ad Solem constitutionibus, vertices nonnullos intra tenebrosam Lunæ partem, licet a termino lucis satis remotos, lumine perfusos apparere; conferens eorum distantiam ad integram Lunæ diametrum, cognovi, interstitium hoc vigesimam interdum diametri partem superare. Quo sumpto, intelligatur lunaris globus, cujus maximus circulus CAF (Tab. II, Fig. II) centrum vero E, diameter CF, quæ ad Terræ diametrum est ut duo ad septem; cumque terrestris diameter, secundum exactiores observationes,

milliaria Italica 7,000 contineat, erit CF 2,000, CE vero 1,000; pars autem vigesima totius CF milliaria 100. Sit modo CF dimetiens circuli maximi, luminosam Lunæ partem ab obscura dividentis (ob maximam enim elongationem Solis a Luna hic circulus a maximo sensibiliter non differt), ac secundum vigesimam illius partem distet A a puncto C, et protrahatur semidiameter EA qui extensus occurrat cum contingente GCD (quæ radium illuminantem repræsentat), in puncto D. Erit igitur arcus CA, seu recta CD, 100 qualium CE est 1,000, et aggregatum quadratorum DC, CE 1,010,000, cui quadratum DE æquale est: tota igitur ED erit plusquam 1,004, et AD plusquam 4 qualium CE est 1,000. Sublimitas igitur AD in Luna, quæ verticem quempiam ad usque Solis radium GCD elevatum, et a termino C per distantiam CD remotum, designat, eminentior est milliaribus Italicis quatuor. Verum in Tellure nulli extant montes, qui vix ad unius milliaris altitudinem perpendicularem accedant; manifestum igitur relinquitur, Lunares eminentias terrestribus esse sublimiores.

Lubet hoc loco alterius cujusdam lunaris apparitionis, admiratione dignæ, causam assignare; quæ licet a nobis non recens, sed multis abhinc annis observata sit, nonnullisque familiaribus amicis et discipulis ostensa, explicata, atque per causam declarata, quia tamen ejus observatio Perspicilli ope facilior redditur atque evidentior, non incongrue hoc in loco reponendam esse duxi; idque etiam tum maxime, ut cognatio atque similitudo inter Lunam atque Tellurem clarius appareat.

Dum Luna, tum ante tum etiam post conjunctionem, non procul a Sole reperitur, non modo ipsius globus, ex parte qua lucentibus cornibus exornatur, visui nostro spectandum sese offert; verum etiam tenuis quædam sublucens peripheria, tenebrosæ partis, Soli nempe aversæ, orbitam delineare, atque ab ipsius ætheris obscuriori campo sejungere videtur. Verum si exactiori inspectione rem consideremus, videbimus, non tantum extremum tenebrosæ partis limbum incerta quadam claritate lucentem, sed integram Lunæ faciem, illam nempe quæ Solis fulgorem nondum sentit, lumine quodam, nec exiguo, albicare; apparet tamen primo intuitu subtilis tantummodo circumferentia lucens, propter obscuriores Cœli partes sibi conterminas; re-

liqua vero superficies obscurior e contra videtur, ob fulgentium cornuum, aciem nostram obtenebrantium, contactum. Verum, si quis talem sibi eligat situm, ut a tecto, vel camino, aut aliquo alio obice inter visum et Lunam (sed procul ab oculo posito) cornua ipsa lucentia occultentur; pars vero reliqua lunaris globi aspectui nostro exposita relinquatur, tunc luce non exigua hanc quoque Lunæ plagam, licet solari lumine destitutam, splendere deprehendet, idque potissimum, si jam nocturnus horror ob Solis absentiam increverit; in campo enim obscuriori eadem lux clarior apparet. Compertum insuper est hanc secundam, ut ita dicam, Lunæ claritatem majorem esse quo ipsa minus a Sole distat: per elongationem enim ab eo remittitur magis magisque, adeo ut post primam quadraturam, et ante secundam, debilis et admodum incerta comperiatur, licet in obscuriori Cœlo spectetur; cum tamen in sextili et minori elongatione, quamvis inter crepuscula, mirum in modum fulgeat; fulgeat, inquam, adeo, ut ope exacti Perspicilli magnæ maculæ in ipsa distinguantur. Hic mirabilis fulgor non modicam philosophantibus intulit admirationem; pro cujus causa afferenda alii alia in medium protulerunt. Quidam enim proprium esse, ac naturalem ipsiusmet Lunæ splendorem dixerunt; alii a Venere illi esse impertitum; alii a stellis omnibus; alii a Sole, qui radiis suis profundam Lunæ soliditatem permeet. Verum hujuscemodi prolata exiguo labore coarguuntur, ac falsitatis evincuntur. Si enim aut proprium esset, aut a Stellis collatum ejusmodi lumen, illud maxime in Eclipsibus retineret ostenderetque, cum in obscurissimo Cœlo destituatur; quod tamen adversatur experientiæ: fulgor enim, qui in deliquiis apparet in Luna, longe minor est, subrufus ac quasi æneus; hic vero clarior et candidior. Est insuper ille mutabilis, ac loco mobilis; vagatur enim per Lunæ faciem, adeo ut pars illa, quæ peripheriæ circuli umbræ terrestris propinquior est, clarior, reliqua vero obscurior semper spectetur: ex quo omni procul dubio id accidere intelligimus, ex radiorum Solarium vicinitate tangentium crassiorem quamdam regionem, quæ Lunam orbiculariter ambit; ex quo contactu aurora quædam in vicinas Lunæ plagas effunditur, non secus ac in terris tum mane, tum vesperi crepusculinum spargitur lu-

men; qua de re fusius in libro de Systemate mundi pertractabimus. Asserere autem a Venere impertitam ejusmodi lucem, puerile adeo est, ut responsione sit indignum. Quis enim adeo inscius erit, ut non intelligat, circa conjunctionem et intra sextilem aspectum, partem Lunæ Soli aversam, ut a Venere spectetur omnino esse impossibile? Esse autem ex Sole, qui suo lumine profundam Lunæ soliditatem penetret atque perfundat, pariter est inopinabile: nunquam enim imminueretur, cum semper hemisphærium Lunæ a Sole sit illustratum, tempore lunarium Eclipsium excepto: diminuitur tamen dum Luna ad quadraturam properat, et omnino etiam hebetatur, dum quadraturas superaverit. Cum itaque ejusmodi secundarius fulgor nec Lunæ sit congenitus atque proprius, nec a Stellis ullis nec a Sole mutuatus, cumque jam in Mundi vastitate corpus aliud supersit nullum, nisi sola Tellus; quid quæso opinandum? quid proferendum? numquid a Terra ipsum lunare corpus, aut quidpiam aliud opacum atque tenebrosum lumine perfundi? Quid mirum? maxime: æqua, grataque permutatione rependit Tellus parem illuminationem ipsi Lunæ, qualem et ipsa a Luna in profundioribus noctis tenebris toto fere tempore recipit. Rem clarius aperiamus. Luna in conjunctionibus, cum medium inter Solem et Terram obtinet locum, solaribus radiis in superiori suo hemisphærio terræ averso perfunditur; hemisphærium vero inferius, quo Terram aspicit, tenebris est obductum; nullatenus igitur terrestrem superficiem illustrat. Luna paullatim a Sole digressa, jam jam aliqua ex parte in hemisphærio inferiori ad nos vergente illuminatur, albicantia cornua, subtilia tamen ad nos convertit, et leviter Terram illustrat: crescit in Luna, jam ad quadraturam accedente, Solaris illuminatio: augetur in terris ejus luminis reflexio: extenditur adhuc supra semicirculum splendor in Luna, et nostræ clariores effulgent noctes: tandem integer Lunæ vultus, quo terram aspicit, ab opposito Sole clarissimis fulgoribus irradiatur: enitet longe lateque terrestris superficies lunari splendore perfusa: postmodum decrescens Luna debiliores ad nos radios emittit, debilius illuminatur Terra: Luna ad conjunctionem properat, atra nox Terram occupat. Tali itaque periodo alternis vicibus lunaris fulgor

menstruas illuminationes clariores modo, debiliores alias nobis largitur: verum æqua lance beneficium a Tellure compensatur. Dum enim Luna sub Sole circa conjunctiones reperitur, superficiem terrestris hemisphærii Soli expositi, vividisque radiis illustrati, integram respicit, reflexumque ab ipsa lumen concipit: ac proinde ex tali reflexione inferius hemisphærium Lunæ, licet solari lumine destitutum, non modice lucens apparet. Eadem Luna, per quadrantem a Sole remota, dimidium tantum terrestris hemisphærii illuminatum conspicit, scilicet occiduum; altera enim medietas orientalis nocte obtenebratur: ergo, et ipsa Luna splendide minus a Terra illustratur, ejusve proinde lux illa secundaria exilior nobis apparet. Quod si Lunam in oppositione ad Solem constituas, spectabit ipsa hemisphærium intermediæ Telluris omnino tenebrosum, obscuraque nocte perfusum; si igitur ecliptica fuerit talis oppositio, nullam prorsus illuminationem recipiet Luna, solari simul ac terrestri irradiatione destituta. In aliis, atque aliis ad Terram et ad Solem habitudinibus, majus, minusve a terrestri reflexione recipit lumen, prout majorem, aut minorem terrestris hemisphærii illuminati partem spectaverit; is enim inter duos hosce globos servatur tenor, ut quibus temporibus maxime a Luna illustratur Tellus, iisdem minus vice versa a Terra illuminetur Luna, et e contra. Atque hæc pauca de re in præsenti loco dicta sufficiant, fusius enim in nostro Systemate Mundi; ubi complurimis et rationibus, et experimentis validissima solaris luminis e Terra reflexio ostenditur illis, qui eam a Stellarum chorea arcendam esse jactitant, ex eo potissimum, quod a motu et a lumine sit vacua: vagam enim illam, ac Lunam splendore superantem, non autem sordium mundanarumque fæcum sentinam, esse demonstrabimus, et naturalibus quoque rationibus sexcentis confirmabimus.

Diximus hucusque de observationibus circa lunare corpus habitis; nunc de Stellis fixis ea, quæ hactenus a nobis inspecta fuerunt, breviter in medium adferamus. Ac primo illud animadversione dignum est, quod scilicet Stellæ tam fixæ, quam errabundæ, dum adhibito Perspicillo spectantur, nequaquam magnitudine augeri videntur juxta proportionem eamdem, secundum quam objecta reliqua, et ipsamet quoque Luna, acqui-

runt incrementa: verum in Stellis talis auctio longe minor apparet; adeo ut Perspicillum, quod reliqua objecta secundum centuplam, gratia exempli, rationem multiplicare potens erit, vix secundum quadruplam aut quintuplam Stellas multiplices reddere credas. Ratio autem hujus est, quod scilicet Astra, dum libera ac naturali oculorum acie spectantur, non secundum suam simplicem nudamque, ut ita dicam, magnitudinem sese nobis offerunt, sed fulgoribus quibusdam irradiata, micantibusque radiis crinita, idque potissimum, cum jam increverit nox: ex quo longe majores videntur, quam si adscititiis illis crinibus essent exuta; angulus enim visorius, non a primario Stellæ corpusculo, sed a late circumfuso splendore terminatur. Hoc apertissime intelligas licet ex eo, quod Stellæ in Solis occasu inter prima crepuscula emergentes, tametsi primæ fuerint magnitudinis, exiguæ admodum apparent; et Venus ipsa, si quando circa meridiem se nobis in conspectum dederit, adeo exilis cernitur, ut vix Stellulam magnitudinis ultimæ æquare videatur. Secus in aliis objectis, et in ipsamet Luna contingit; quæ sive in meridiana luce, sive inter profundiores tenebras spectetur, ejusdem semper molis apparet. Intonsa igitur in mediis tenebris spectantur Astra, crines tamen illorum diurna lux abradere potest; at non lux ista tantum, sed tenuis quoque nubecula, quæ inter Sidus et oculum aspicientis interponatur; idem quoque præstant nigra velamina, ac vitra colorata, quorum objectu atque interpositione circumfusi fulgores Stellas deserunt. Hoc idem pariter efficit Perspicillum; prius enim adscititios accidentalesque a Stellis fulgores adimit, illarum inde globulos simplices (si tamen figura fuerint globosa) auget, atque adeo secundum minorem multiplicitatem adaucta videntur. Stellula enim quintæ aut sextæ magnitudinis, per Perspicillum visa, tamquam magnitudinis primæ repræsentatur.

Adnotatione quoque dignum videtur esse discrimen inter Planetarum, atque fixarum Stellarum aspectus. Planetæ enim globulos suos exacte rotundos ac circinatos objiciunt, ac veluti Lunulæ quædam undique lumine perfusæ, orbiculares apparent: fixæ vero Stellæ periphæria circulari nequaquam terminatæ conspiciuntur, sed veluti fulgores quidam radios circumcirca

vibrantes, atque admodum scintillantes: consimili tandem figura præditæ apparent cum Perspicillo, ac dum naturali intuitu spectantur, sed adeo majores, ut Stellula quintæ aut sextæ magnitudinis Canem (maximam nempe fixarum omnium) æquare videatur. Verum, infra Stellas magnitudinis sextæ, adeo numerosum gregem aliarum, naturalem intuitum fugientium, per Perspicillum intueberis, ut vix credibile sit; plures enim, quam sex aliæ magnitudinum differentiæ, videas licet (*), quarum majores, quas magnitudinis septimæ, seu primæ invisibilium, appellare possumus, Perspicilli beneficio majores et clariores apparent, quam magnitudinis secundæ Sidera, acie naturali visa. Ut autem de inopinabili fere illarum frequentia unam alteramve attestationem videas, Asterismos duos subscribere placuit, ut ab eorum exemplo de cæteris judicium feras. In primo (Tab. II, Fig. III) integram Orionis Constellationem pingere decreveram; verum ab ingenti Stellarum copia, temporis vero inopia obrutus, aggressionem hanc in aliam occasionem distuli; adstant enim, et circa veteres, intra unius aut alterius gradus limites, disseminatur plures quingentis: quapropter tribus quæ in Cingulo, et senis quæ in Ense jampridem adnotatæ fuerunt, alias adjacentes octuaginta recens visas apposuimus; earumque interstitia, quo exactius licuit, servavimus: notas, seu veteres, distinctionis gratia, majores pinximus, ac duplici linea contornavimus; alias inconspicuas, minores, ac unis lineis notavimus; magnitudinum quoque discrimina, quo magis licuit, servavimus. In altero exemplo (Tab. II, Fig. IV) sex Stellas Tauri, PLEIADAS dictas, depinximus (dico autem sex, quandoquidem septima fere nunquam apparet) intra angustissimos in Cœlo cancellos obclusas, quibus aliæ plures quam quadraginta invisibiles adjacent; quarum nulla ab aliqua ex prædictis sex vix ultra semigradum elongatur; harum nos tantum triginta sex (1) adnotavimus; earumque interstitia, magnitudines, nec non veterum novarumque discrimina, veluti in Orione servavimus.

(*) Sic in MS. et editt. omnes: sensus patet, tametsi syntaxis verborum paullulum claudicare videatur.

Adn. Edit.

(1) *triginta tres.* MS. I.

Quod tertio loco a nobis fuit observatum, est ipsiusmet L
CTEI CIRCULI essentia seu materies; quam Perspicilli benefic
adeo ad sensum licet intueri, ut altercationes omnes, quæ p
tot sæcula philosophos excruciarunt, ab oculata certitudine
rimantur, nosque a verbosis disputationibus liberemur. Est eni
GALAXIA nihil aliud, quam innumerarum Stellarum coacerv
tim consitarum congeries; in quamcumque enim regionem illi
Perspicillum dirigas, statim Stellarum ingens frequentia sese
conspectum profert, quarum complures satis magnæ, ac val
conspicuæ videntur; sed exiguarum multitudo prorsus inexpl
rabilis est.

At cum non tantum in GALAXIA lacteus ille candor, vel
albicantis nubis, spectetur, sed complures consimilis colo
areolæ sparsim per æthera subfulgeant, si in illarum quamlib
Specillum convertas, Stellarum constipatarum cœtum offend
Amplius (quod magis mirabile) Stellæ ab Astronomis singu
in hanc usque diem NEBULOSÆ appellatæ, Stellarum miru
in modum consitarum greges sunt; ex quarum radiorum co
mixtione, dum unaquæque ob exilitatem, seu maximam a no
remotionem, oculorum aciem fugit, candor ille consurgit, q
densior pars Cœli, Stellarum aut Solis radios retorquere vale
hucusque creditus est. Nos ex illis nonnullas observavimus,
duarum Asterismos subnectere voluimus.

In primo habes Nebulosam, CAPITIS ORIONIS appellata
in qua (1) Stellas vigintiunam numeravimus (Tab. II, Fig. V).

Secundus Nebulosam, PRÆSEPE nuncupatam, contin
quæ non una tantum Stella est, sed congeries Stellularum pluriu
quam quadraginta (2): nos, præter Asellos, trigintasex notavimu
in hunc, qui sequitur, ordinem dispositas (Tab. II, Fig. VI).

De Luna, de inerrantibus Stellis, ac de Galaxia, quæ hact
nus observata sunt breviter enarravimus. Superest ut, qu
maximum in præsenti negotio existimandum videtur, quatu
PLANETAS a primo mundi exordio ad nostra usque tempo
nunquam conspectos, occasionem reperiendi atque observand

(1) *Sunt Stellæ plures quam* 30, *nos* 21 *descripsimus.* MS. I.
(2) *quinquaginta.* MS. I.

necnon ipsorum loca, atque per duos proxime menses observationes circa eorundem lationes ac mutationes habitas, aperiamus ac promulgemus: Astronomos omnes convocantes, ut ad illorum periodos inquirendas atque definiendas se conferant, quod nobis in hanc usque diem, ob temporis angustiam, assequi minime licuit. Illos tamen iterum monitos facimus, ne ad talem inspectionem incassum accedant, Perspicillo exactissimo opus esse, et quale in principio sermonis hujus descripsimus.

Die itaque septima Januarii instantis anni millesimi sexcentesimi decimi, hora sequentis noctis prima, cum cœlestia sidera per Perspicillum spectarem, Juppiter se se obviam fecit; cumque admodum excellens mihi parassem instrumentum (quod antea ob alterius organi debilitatem minime contigerat), tres illi adstare Stellulas, exiguas quidem, veruntamen clarissimas, cognovi; quæ, licet e numero innerrantium a me crederentur, nonnullam tamen intulerunt admirationem, eo quod secundum exactam lineam rectam, atque Eclypticæ parallelam dispositæ videbantur, ac cæteris magnitudine paribus splendidiores. Eratque illa-

Or. ✱ * ♃ ✱ Occ.

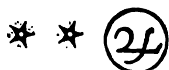
rum inter se, et ad Jovem talis constitutio: ex parte scilicet orientali duæ aderant Stellæ, una vero occasum versus. Orientalior, atque occidentalis reliqua, paulo majores apparebant; de distantia inter ipsas et Jovem minime sollicitus fui; fixæ enim, uti diximus primo, creditæ fuerunt. Cum autem die octava, nescio quo fato ductus, ad inspectionem eamdem reversus essem, longe aliam constitutionem reperi; erant enim tres Stellulæ occidentales omnes a Jove, atque inter se, quam superiori nocte, viciniores, paribusque interstitiis mutuo disseparatæ, veluti apposita præsefert delineatio. Hic, licet ad mutuam Stellarum

Or. ♃ ✱ ✱ ✱ Occ.

appropinquationem minime cogitationem appulissem, hæsitare tamen cœpi, quonam pacto Juppiter ab omnibus prædictis fixis posset orientalior reperiri, cum a binis ex illis pridie occidentalis fuisset: ac proinde veritus sum ne forte, secus a computo

astronomico, directus foret, ac propterea motu proprio Stellas illas antevertisset. Quapropter maximo cum desiderio sequentem expectavi noctem; verum a spe frustratus fui, nubibus enim undequaque obductum fuit cœlum.

At die decima apparuerunt Stellæ in ejusmodi ad Jovem positu: duæ enim tantum, et orientales ambæ, aderant; tertia, ut opinatus fui, sub Jove latitante. Erant pariter veluti antea

Or.  Occ.

in eadem recta cum Jove, ac juxta Zodiaci longitudinem adamussim locatæ. Hæc cum vidissem, cumque mutationes consimiles in Jove nulla ratione reponi posse intelligerem, atque insuper spectatas Stellas semper easdem fuisse cognoscerem, (nullæ enim aliæ, aut præcedentes, aut consequentes, intra magnum intervallum juxta longitudinem Zodiaci aderant) jam ambiguitatem in admirationem permutans, apparentem commutationem, non in Jove, sed in Stellis adnotatis repositam esse comperi; ac proinde oculate, et scrupulose magis deinceps observandum fore sum ratus.

Die itaque undecima ejuscemodi constitutionem vidi: Stellas scilicet tantum duas orientales; quarum media triplo distabat a

Or.  Occ.

Jove, quam ab orientaliori, eratque orientalior duplo fere major reliqua,cum tamen antecedenti nocte æquales ferme apparuissent. Statutum ideo, omnique procul dubio a me decretum fuit, tres in Cœlis adesse Stellas vagantes circa Jovem, instar Veneris, atque Mercurii circa Solem: quod tandem luce meridiana clarius in aliis postmodum compluribus inspectionibus observatum est: ac non tantum tres, verum quatuor esse vaga Sidera circa Jovem suas circumvolutiones obeuntia; quorum permutationes, exactius consequenter observatas, subsequens narratio ministrabit; interstitia quoque inter ipsa per Perspicillum, superius explicata ratione, dimetitus sum: horas insuper observationum, præsertim cum

plures in eadem nocte habitæ fuerunt, apposui: adeo enim celeres horum Planetarum extant revolutiones, ut horarias quoque differentias plerumque liceat accipere.

Die igitur duodecima, hora sequentis noctis prima hac, ratione disposita Sidera vidi: erat orientalior Stella occidentaliori major, ambæ tamen valde conspicuæ ac splendidæ:

Or. * *♃ * Occ.

utraque distabat a Jove scrupulis primis duobus: Tertia quoque Stellula apparere cœpit hora tertia, prius minime conspecta, quæ ex parte orientali Jovem fere tangebat, eratque admodum exigua. Omnes fuerunt in eadem recta, et secundum Eclypticæ longitudinem coordinatæ.

Die decimatertia primum a me quatuor conspectæ fuerunt Stellulæ in hac ad Jovem constitutione: erant tres occidentales, et una orientalis: lineam proxime rectam constituebant; media

Or. * ♃ * * * Occ.

enim occidentalium paullulum a recta septentrionem versus deflectebat. Aberat orientalior a Jove minuta duo: reliquarum, et Jovis intercapedines erant singulæ unius tantum minuti. Stellæ omnes eandem præseferebant magnitudinem; ac licet exiguæ, lucidissimæ tamen erant, ac fixis ejusdem magnitudinis longe splendidiores.

Die decimaquarta fuit tempestas.

Die decimaquinta, hora noctis tertia, in proxime depicta fuerunt habitudine quatuor Stellæ ad Jovem: occidentales omnes, ac in eadem proxime recta linea dispositæ; quæ enim tertia

Or. ♃ * * * * Occ.

a Jove numerabatur paullulum in Boream attollebatur; propinquior Jovi erat omnium minima, reliquæ consequenter majores apparebant; intervalla inter Jovem, et tria consequentia Sidera, erant æqualia omnia, ac duorum minutorum: at occidentalis

aberat a sibi propinqua minutis quatuor. Erant lucida valde, et nihil scintillantia, qualia semper tum ante, tum post apparuerunt. Verum hora septima tres solummodo aderant Stellæ, in hujuscemodi cum Jove aspectu: erant nempe in eadem recta

Or.  *   Occ.

ad unguem: vicinior Jovi erat admodum exigua, et ab illo semota per minuta prima tria; ab hac secunda distabat min. uno; tertia vero a secunda min. pr. 4 sec. 30. Post vero aliam horam duæ Stellulæ mediæ adhuc viciniores erant: aberant enim min. sec. vix 30 tantum.

Die decimasexta, hora prima noctis, tres vidimus Stellas juxta hunc ordinem dispositas: duæ Jovem intercipiebant, ab eo per min. 0 sec. 40 hinc inde remotæ; tertia vero occidentalis a

Or.     Occ.

Jove distabat min. 8. Jovi proximæ non majores, sed lucidiores apparebant remotiori.

Die decimaseptima, hora ab occasu 0 min. 30, hujusmodi fuit configuratio: Stella una tantum orientalis a Jove distabat

Or.    Occ.

min. 3; occidentalis pariter una a Jove distans min. 11. Orientalis duplo major apparebat occidentali; nec plures aderant quam istæ duæ. Verum post horas quatuor, hora nempe proxime quinta, tertia ex parte orientali emergere cœpit, quæ antea, ut opinor, cum priori juncta erat; fuitque talis positio: media Stella orientali quam proxima min. tantum sec. 20 elongabatur

Or.  *   Occ.

ab illa, et a linea recta, per extremas et Jovem producta, paullulum versus austrum declinabat.

Die decimaoctava, hora 0 min. 20 ab occasu, talis fuit

Or. * ♃ * Occ.

aspectus. Erat Stella orientalis major occidentali, et a Jove distans min. pr. 8; occidentalis vero a Jove aberat min. 10.

Die decimanona, hora noctis secunda, talis fuit stellarum coordinatio: erant nempe secundum rectam lineam ad unguem tres cum Jove Stellæ: orientalis una a Jove distans min. pr. 6: inter Jovem, et primam sequentem occidentalem mediabat min. 5 interstitium: hæc autem ab occidentaliori aberat min. 4. Anceps

Or. * ♃ * * Occ.

eram tunc nunquid inter orientalem Stellam, et Jovem Stellula mediaret, verum Jovi quamproxima, adeo ut illum fere tangeret. At hora quinta hanc manifeste vidi medium jam inter Jovem, et orientalem Stellam locum exquisite occupantem, ita ut talis

Or. * * ♃ * * Occ.

fuerit configuratio. Stella insuper novissime conspecta admodum exigua fuit; verumtamen hora sexta reliquis magnitudine fere fuit æqualis.

Die vigesima, hora 1 min. 15, constitutio consimilis visa est. Aderant tres Stellulæ adeo exiguæ, ut vix percipi possent: a Jove, et inter se non magis distabant minuto uno. Incertus

Or. * ♃ * * Occ.

eram nunquid ex occidente duæ, an tres adessent Stellulæ. Circa horam sextam hoc pacto erant dispositæ: orientalis enim a Jove duplo magis aberat quam antea, nempe min. 1; media

Or. * ♃ * * Occ.

occidentalis a Jove distabat min. 0 sec. 40, ab occidentaliori

vero min. 0 sec. 20. Tandem hora septima tres ex occidente visæ fuerunt Stellulæ: Jovi proxima aberat ab eo min. 0 sec. 20;

Or. * ♃ * * * Occ.

inter hanc, et occidentaliorem intervallum erat minutorum secundorum 40; inter has vero alia spectabatur paullulum ad meridiem deflectens, ab occidentaliori non pluribus decem secundis remota.

Die vigesimaprima, hora 0 min. 30, aderant ex oriente Stellulæ tres, æqualiter inter se et a Jove distantes; interstitia vero, secundum existimationem, 50 secundorum minutorum fuere. Aderat quoque Stella ex occidente, a Jove distans min. pr. 4.

Or. * * * ♃ * Occ.

Orientalis Jovi proxima erat omnium minima; reliquæ vero aliquanto majores, atque inter se proxime æquales.

Die vigesimasecunda, hora 2, consimilis fuit Stellarum dispositio. A Stella orientali ad Jovem minutorum primorum 5 fuit intervallum, a Jove ad occidentaliorem min. pr. 7. Duæ vero

Or. * ♃ * * * Occ.

occidentales intermediæ distabant ad invicem min. 0 sec. 40; propinquior vero Jovi aberat ab illo min. pr. 1. Ipsæ mediæ Stellulæ minores erant extremis: fuerunt vero secundum eandem rectam lineam juxta zodiaci longitudinem extensæ, nisi quod trium occidentalium media paullulum in Austrum deflectebat. Sed hora noctis sexta in hac constitutione visæ sunt. Orientalis admodum exigua erat; distans a Jove ut antea min. pr. 5. Tres

Or. * ♃ * * * Occ.

vero occidentales et a Jove, et ad invicem æqualiter dirimebantur, erantque intercapedines singulæ min. 1 sec. 20 pro-

xime; et Stella Jovi vicinior, reliquis duabus sequentibus minor apparebat: omnesque in eadem recta exquisite dispositæ videbantur.

Die vigesimatertia, hora 0 min. 40 ab occasu, in hunc ferme modum Stellarum constitutio se habuit. Erant tres Stellæ cum Jove in recta linea secundum zodiaci longitudinem, veluti

Or. * * ♃ * Occ.

semper fuerunt: orientales erant duæ, una vero occidentalis. Orientalior aberat a sequenti min. pr. 7, hæc vero a Jove min. 2 sec. 40. Juppiter ab occidentali min. 3 sec. 20, erantque omnes magnitudine fere æquales. Sed hora quinta, duæ Stellæ, quæ prius Jovi erant proximæ, amplius non cernebantur, sub Jove, ut arbitror, latitantes; fuitque talis aspectus:

Or. * ♃ Occ.

Die vigesimaquarta tres Stellæ, orientales omnes, visæ sunt, ac fere in eadem cum Jove recta linea; media enim modice in Austrum deflectebat. Jovi propinquior distabat ab eo min. 2, se-

Or. * ** ♃ Occ.

quens ab hac min. 0 sec. 30, ab hac vero aberat orientalior min. 9, erantque omnes admodum splendidæ. Hora vero sexta duæ solummodo sese offerebant Stellæ in hoc positu: nempe cum Jove in eadem recta linea ad unguem, a quo elongabatur

Or. * * ♃ Occ.

propinquior min. pr. 3, altera vero ab hac min. pr. 8: in unam, ni fallor, coierant duæ mediæ prius observatæ Stellulæ.

Die vigesimaquinta, hora 1 min. 40, ita se habebat constitutio: aderant enim duæ tantum Stellæ ex orientali plaga,

eæque satis magnæ: orientalior a media distabat min. 5, media vero a Jove min. 6.

Or.    Occ.

Die vigesimasexta, hora 0 min. 40, Stellarum coordinatio ejusmodi fuit. Spectabantur enim Stellæ tres, quarum duæ orientales, tertia occidentalis a Jove: hæc ab eo min. 5 aberat,

Or.     Occ.

media vero orientalis ab eodem distabat min. 5 sec. 20, orientalior vero a media min. 6: in eadem recta constitutæ, et ejusdem magnitudinis erant. Hora deinde quinta constitutio fere eadem fuit, in hoc tantum discrepans, quod prope Jovem quarta Stellula ex oriente emergebat, ceteris minor, a Jove tunc re-

Or.      Occ.

mota min. 30, sed paullulum a recta linea versus Boream attollebatur, ut apposita figura demonstrat.

Die vigesimaseptima, hora 1 ab occasu, unica tantum Stellula conspiciebatur, eaque orientalis, secundum hanc con-

Or.   Occ.

stitutionem: eratque admodum exigua, et a Jove remota min. 7.

Die vigesimaoctava, et vigesimanona, ob nubium interpositionem nihil observare licuit.

Die trigesima, hora prima noctis, tali pacto constituta spectabantur sidera. Unum aderat orientale, a Jove distans min. 2 sec. 30, duo vero ex occidente, quorum Jovi propinquius aberat ab eo min. 3, reliquum ab hoc min. 1. Extremorum, et Jovis positus in eadem recta linea fuit, at media Stella paullulum in Boream attollebatur. Occidentalior fuit reliquis minor.

Or.     Occ.

Die ultima, hora secunda, visæ sunt orientales Stellæ duæ, una vero occidua: orientalium media a Jove aberat min. 2 sec. 20, orientalior vero ab ipsa media min. 0 sec. 30: occi-

Or. * * ♃ * Occ.

dentalis distabat a Jove min. 10: erant in eadem recta linea proxime, orientalis tantum Jovi vicinior modicum quiddam in Septentrionem elevabatur. Hora vero quarta, duæ orientales

Or. ** ♃ * Occ.

viciniores ad invicem adhuc erant; aberant enim solummodo min. sec. 20. Apparuit in hisce observationibus occidentalis Stella satis exigua.

Die Februarii prima, hora noctis secunda, consimilis fuit constitutio. Distabat orientalior Stella a Jove min. 6, occidentalis vero 8: ex parte orientali Stella quædam admodum exigua a

Or. * *♃ * Occ.

Jove distabat minutis secundis 20: rectam ad unguem designabant lineam.

Die secunda, juxta hunc ordinem visæ sunt Stellæ. Una tantum orientalis a Jove distabat min. 6: Juppiter ab occidentali viciniori aberat min. 4; inter hanc, et occidentaliorem min. 8

Or. * ♃ * * Occ.

fuit intercapedo; erant in eadem recta ad unguem, et ejusdem fere magnitudinis. Sed hora septima, quatuor aderant Stellæ, inter quas Juppiter mediam occupabat sedem. Harum Stellarum orientalior distabat a sequenti min. 4, hæc a Jove min. 1 sec. 40:

Or. * * ♃ * * Occ.

Juppiter ab occidentali sibi viciniori aberat min. 6, hæc vero

ab occidentaliori min. 8: erantque pariter omnes in eadem recta linea, secundum zodiaci longitudinem extensæ.

Die tertia, hora septima, in hac serie dispositæ fuerunt Stellæ. Orientalis a Jove distabat min. 1 sec. 30: occidentalis proxima min. 2; ab hac vero elongabatur occidentalior altera

Or. * ♃ * * Occ.

min. 10. Erant præcise in eadem recta, et magnitudinis æqualis.

Die quarta, hora secunda, circa Jovem quatuor stabant Stellæ, orientales duæ, ac duæ occidentales, in eadem ad unguem recta linea dispositæ, ut in proxima figura. Orientalior distabat

Or. * * ♃ * * Occ.

a sequenti min. 3, hæc vero a Jove aberat min. 0 sec. 40; Juppiter a proxima occidentaliori min. 6. Magnitudine erant fere æquales: proximior Jovi reliquis paulo minor apparebat. Hora autem septima, orientales Stellæ distabant tantum min. 0 sec. 30: Juppiter ab orientali viciniori aberat min. 2, ab occidentali vero

Or. ** ♃ * * Occ.

sequente min. 4; hæc vero ab occidentaliori distabat min. 3: erantque æquales omnes, et in eadem recta secundum Eclipticam extensæ.

Die quinta, Cœlum fuit nubilosum.

Die sexta, duæ solummodo apparuerunt Stellæ medium Jovem intercipientes, ut in figura apposita spectatur: orientalis

Or. * ♃ * Occ.

a Jove distabat min. 2, occidentalis vero min. 3: erant in eadem recta cum Jove, et magnitudine pares.

Die septima, duæ adstabant Stellæ a Jove orientales ambæ,

Or. * * ♃ Occ.

in hunc dispositæ modum: intercapedines inter ipsas et Jovem erant æquales, unius nempe minuti primi; ac per ipsas, et centrum Jovis recta linea incedebat.

Die octava, hora prima, aderant tres Stellæ orientales omnes, ut in descriptione. Jovi proxima, exigua satis, distabat ab eo min. 1 sec. 20; media vero ab hac min. 4, eratque satis magna; orientalior admodum exigua ab hac distabat min. 0 sec. 20.

Or.   Occ.

Anceps eram nunquid Jovi proxima una tantum, an duæ forent Stellulæ: videbatur enim interdum huic alia adesse versus ortum mirum in modum exigua, et ab illa sejuncta per min. 0 sec. 10 tantum: fuerunt omnes in eadem recta linea secundum zodiaci ductum extensæ. Hora vero tertia Stella Jovi proxima illum fere tangebat, distabat enim ab eo min. 0 sec. 10 tantum; reliquæ vero a Jove remotiores factæ fuerunt: aberat enim media a Jove min. 6. Tandem hora quarta, quæ prius Jovi proxima erat, cum eo juncta, non cernebatur amplius.

Die nona, hora 0 m. 30, adstabant Jovi Stellæ duæ orienta-

Or.     Occ.

les, et una occidentalis in tali dispositione. Orientalior, quæ satis exigua erat a sequenti distabat min. 4; media major, a Jove aberat min. 7; Juppiter ab occidentali, quæ parva erat, distabat min. 4.

Die decima, hora prima min. 30, Stellulæ binæ, admodum exiguæ, orientales ambæ in tali dispositione visæ sunt. Remotior distabat a Jove min. 10, vicinior vero min. 0 sec. 20, erantque

Or.   Occ.

in eadem recta. Hora autem quarta, Stella Jovi proxima amplius non apparebat; altera quoque adeo imminuta videbatur, ut vix cerni posset, licet aer præclarus esset, et a Jove remotior; quam antea erat; distabat siquidem min. 12.

Die undecima, hora prima, aderant ab oriente Stellæ duæ, et una ab occasu. Distabat occidentalis a Jove min. 4: orientalis

Or. * * ♃ * Occ.

vicinior aberat pariter a Jove min. 4: orientalior vero ab hac distabat min. 8: erant satis perspicuæ, et in eadem recta. Sed hora tertia, Stella quarta Jovi proxima ab oriente visa est, re-

Or. * * *♃ * Occ.

liquis minor, a Jove dissita per min. 0 sec. 30, et a recta linea per reliquas Stellas protracta modicum in Aquilonem deflectens; splendidissimæ erant omnes, ac valde conspicuæ. Hora vero quinta cum dimidia, jam stella orientalis, Jovi proxima, ab illo remotior facta, medium inter ipsum, et Stellam orientaliorem sibi propinquam, obtinebat locum; erantque omnes in eadem recta linea ad unguem, et ejusdem magnitudinis, ut in apposita descriptione videre licet:

Or. * * * ♃ * Occ.

Die duodecima, hora 0 min. 40, Stellæ binæ ab ortu, binæ pariter ab occasu adstabant. Orientalis remotior a Jove distabat min. 10, longinquior vero occidentalis aberat min. 8, erantque

Or. * *♃ * * Occ.

ambæ satis conspicuæ, reliquæ duæ Jovi erant vicinissimæ, et admodum exiguæ, præsertim orientalis, quæ a Jove distabat min. 0 sec. 40, occidentalis vero min. 1. Hora vero quarta, Stellula, quæ Jovi erat proxima ex oriente, amplius non apparebat.

Die decimatertia, hora 0 min. 30, duæ Stellæ apparebant

Or. * * ♃ * * Occ.

ab ortu, duæ insuper ab occasu. Orientalis ac Jovi vicinior sa-

tis perspicua distabat ab eo min. 2, ab hac orientalior minus apparens aberat min. 4. Ex occidentalibus remotior a Jove conspicua valde ab eo dirimebatur min. 4, inter hanc, et Jovem intercidebat Stellula exigua, ac occidentaliori Stella vicinior, cum ab ea non magis abesset min. 0, sec. 30. Erant omnes in eadem recta secundum eclypticæ longitudinem ad unguem.

Die decimaquinta (nam decimaquarta Cœlum nubibus fuit obductum), hora prima, talis fuit astrorum positus, tres nempe erant orientales Stellæ, nulla vero cernebatur occidentalis:

Or. ✳ * * ♃ Occ.

orientalis Jovi proxima distabat ab eo min. 0, sec. 50, sequens ab hac aberat min. 0, sec. 20, ab hac vero orientalior min. 2; eratque reliquis major: viciniores enim Jovi erant admodum exiguæ. Sed hora proxime quinta, ex Stellis Jovi proximis una

Or. ✳ * ♃ Occ.

tantum cernebatur a Jove distans min. 0, sec. 30, orientalioris vero elongatio a Jove adaucta erat, fuit enim tunc min. 4. At hora sexta præter duas, ut modo dictum est, ab oriente consti-

Or. ✳ * ♃ * Occ.

tutas, una versus occasum cernebatur Stellula admodum exigua, a Jove remota min. 2.

Die decimasexta, hora sexta, in tali constitutione steterunt. Stella nempe orientalis a Jove min. 7 aberat: Juppiter a sequenti occidua min. 5, hæc vero a reliqua occidentaliori min. 3: erant

Or. ✳ ♃ ✳ ✳ Occ.

omnes ejusdem proxime magnitudinis, satis conspicuæ, et in eadem recta linea exquisite secundum zodiaci ductum.

Die decimaseptima, hora 1, duæ aderant Stellæ, orientalis una, a Jove distans min. 3, occidentalis altera, distans min. 10.

Hæc erat aliquanto minor orientali. Sed hora 6 orientalis pro-

Or. * ♃ * Occ.

ximior erat Jovi, distabat nempe min. 0, sec. 50, occidentalis vero remotior fuit, scilicet min. 12. Fuerunt in utraque observatione in eadem recta, et ambæ satis exiguæ, præsertim orientalis in secunda observatione.

Die 18, hora 1, tres aderant Stellæ, quarum duæ occidentales, orientalis vero una: distabat orientalis a Jove min. 3. Occi-

Or. * ♃ * * Occ.

dentalis proxima min. 2, occidentalior reliqua aberat a media min. 8. Omnes fuerunt in eadem recta ad unguem, et ejusdem fere magnitudinis. At hora 2, Stellæ viciniores paribus a Jove aberant interstitiis: occidua enim aberat ipsa quoque min. 3. Sed hora 6, quarta Stellula visa est inter orientaliorem, et Jovem, in tali configuratione. Orientalior distabat a sequenti min. 3, sequens a Jove min. 1 sec. 50. Juppiter ab occidentali sequenti min. 3, hæc vero ab occidentaliori min. 6: erant fere æquales, orientalis

Or. * * ♃ * * Occ.

tantum Jovi proxima reliquis erat paulo minor, erantque in eadem recta eclypticæ parallela.

Die 19, hora 0, min. 40. Stellæ duæ solummodo occiduæ a

Or. ♃ * * Occ.

Jove conspectæ fuerunt satis magnæ, et in eadem recta cum Jove ad unguem, ac secundum eclypticæ ductum dispositæ. Propinquior a Jove distabat min. 7, hæc vero ab occidentaliori min. 6.

Die 20. Nubilosum fuit Cœlum.

Die 21, hora 1, min. 30. Stellulæ tres satis exiguæ cernebantur in hac constitutione. Orientalis aberat a Jove min. 2. Juppiter ab

occidentali sequente min. 3, hæc vero ab occidentaliori min. 7, erant ad unguem in eadem recta eclypticæ parallela.

Or. * ♃ * * Occ.

Die 25, hora 1, min. 30, (nam superioribus tribus noctibus Cœlum fuit nubibus obductum) tres apparuerunt Stellæ; orien-

Or. * * ♃ * Occ.

tales duæ, quarum distantiæ inter se, et a Jove æquales fuerunt, ac min. 4. Occidentalis una aberat a Jove min. 2. Erant in eadem recta ad unguem, secundum eclypticæ ductum.

Die 26, hora 0, min. 30, binæ tantum aderant Stellæ. Orientalis una distans a Jove min. 10. Occidentalis altera distans min. 6. Orientalis erat aliquanto minor occidentali. Sed hora 5, tres

Or. * ♃ * Occ.

visæ sunt Stellæ; præter enim duas jam adnotatas, tertia ex oc-

Or. * ♃ * * Occ.

cidente prope Jovem admodum exigua cernebatur, quæ prius sub Jove latitabat, distabatque ab eo min. 1, orientalis vero remotior, quam antea, videbatur, distans nempe a Jove min. 11. Hac nocte primum Jovis, et adjacentium planetarum progressum, secundum zodiaci longitudinem, facta relatione ad fixam quandam, observare placuit; spectabatur enim fixa Stella orientem versus distans a planeta orientali min. 11, et paullulum in Austrum deflectebat, in hunc qui sequitur modum.

Or. * ♃ * Occ.
* *fixa*

Die 27, hora 1, min. 4, apparebant Stellæ in tali configura-

tione. Orientalior distabat a Jove min. 10, sequens Jovi proxima min. 0, sec. 30. Occidentalis sequens aberat min. 2, sec. 30. Ab hac occidentalior distabat min. 1; viciniores Jovi exiguæ apparebant, præsertim orientalis, extremæ vero erant admodum conspicuæ, in primis vero occidua, rectamque lineam secundum eclypticæ ductum designabant ad unguem. Horum Planetarum progressus versus ortum ex collatione ad prædictam fixam manifeste cer-

Or. * * ♃ * * Occ.

* *fixa*

nebatur, ipsi enim Juppiter cum adstantibus Planetis vicinior erat, ut in apposita figura videre licet. Sed hora 5, Stella orientalis Jovi proxima aberat ab eo min. 1.

Die 28, hora 1, duæ tantum Stellæ videbantur; orientalis distans a Jove min. 9. Occidentalis vero min. 2. Erant satis conspicuæ, et in eadem recta: ad quam lineam fixa perpendicula-

Or. * ♃ * Occ.

* *fixa*

riter incidebat in Planetam orientalem, veluti in figura. Sed hora 5, tertia Stellula ex oriente distans a Jove min. 2, conspecta est in ejusmodi constitutione.

Or. * * ♃ * Occ.

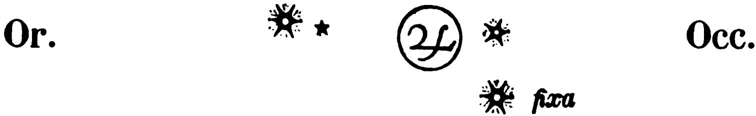
Die 1, martii, hora 0, min. 40, quatuor Stellæ orientales omnes conspectæ sunt, quarum Jovi proxima aberat ab eo min. 2 sequens ab hac min. 1, tertia min. 0, sec. 2, eratque reliquis clarior; ab ista vero distabat orientalior min. 4, et reliquis erat

Or. * * * * ♃ Occ.

* *fixa*

minor. Rectam proxime designabant lineam, nisi quod tertia a Jove paullulum attollebatur. Fixa cum Jove, et orientaliori trigonum æquilaterum constituebat, ut in figura.

Die 2, hora 0, min. 40, tres adstabant planetæ, orientales duo, unus vero occiduus in tali configuratione. Aberat orientalior a Jove min. 7, ab hoc distabat sequens min. 0, sec. 30. Oc-



cidentalis vero elongabatur a Jove min. 2; erant extremi lucidiores ac majores reliquo, qui admodum exiguus apparebat. Orientalior a recta linea, per reliquos, et Jovem ducta, paullulum in Boream videbatur elatus. Fixa jam adnotata ab occidentali planeta min. 8 distabat, secundum perpendicularem ab ipso planeta ductam super lineam rectam per planetas omnes extensam; veluti apposita figura demonstrat (1).

Die 9 martii, hora 5, talis fuit constitutio. Orientalis aberat a Jove min. 7; proxima occidentalium distabat min. 0, sec. 40: ab hoc sequens aberat min. 0, sec. 20. Occidentalior distabat a Jove min. 8. Erant omnes in eadem recta; solum Jovi proxima occidentalis paullulum et fere insensibiliter elevabatur in boream, aut sequens declinabat in austrum, quoad magnæ erant, ut adnotatum est.



Die 10, hora 5, tres tantum cernebantur stellæ. Orientalis una a Jove distans min. 4: occidentales duæ, quarum Jovi propinquior aberat min. 1. Reliqua vero occidentalior distabat ab hac min. 4. Erant omnes in eadem recta secundum eclypticæ ductum.



Die 12, hora 0, min. 30. Duæ tantum stellæ conspiciebantur:

(1) Hucusque observationes jam antea editæ: reliquæ, ubi supra dictum est, nunc primum in lucem prodeunt. *Adn. Edit.*

orientalis una satis exigua distans a Jove min. 1; occidentalis conspicua distans min. 4.

Or. * ♃ * Occ.

Die 18, hora 1 duæ aderant stellæ, orientales ambæ Jovi. Proxima distabat ab eo min. 2; reliqua orientalior aberat ab eodem Jove min. 8. Erant æquales, et non admodum conspicuæ.

Or. * * ♃ Occ.

Die 20, hora 2. Duæ spectabantur stellæ, occidentales ambæ, ac satis conspicuæ, erat enim clarissimus æther. Sequens a Jove distabat ab eo min. 3. Ab hac autem occidentalior aberat pariter min. 3. Jovi propinquior erat minor reliqua. Credo Planetas fuisse in mediis longitudinibus, nam tribus horis nulla sensibilis mutatio facta fuit.

Or. ♃ * * Occ.

Die 25, hora 0, min. 30. Quatuor Planetæ conspecti sunt. Orientales duo, quorum Jovi proximus distabat ab eo min. 0, sec. 30; orientalior ab hoc pariter min. 0, sec. 30. Occidentalis Jovi propinquior aberat ab eo min. 0, sec. 40; occidentalior distabat a Jove min. 10, et erat reliquis major. Propinquiores enim Jovi erant admodum exigui; orientalior tamen reliquis duobus erat aliquanto major, et versus Boream paulisper super rectam lineam a reliquis descripta attollebatur.

Or. * * ♃ * * Occ.

Die 27, hora 2, min. 30. Tres adstabant Planetæ occidentales omnes in hac positione. Vicinior Jovi aberat ab eo min. 2; sequens ab hoc pariter min. 2; occidentalior vero hunc fere tangebat: medius paullulum in boream attollebatur; eratque admodum exiguus. Vicinior Jovi erat aliquanto major, sed occidentalior adhuc apparentior erat.

Or. ♃ * * * Occ.

Die 28, hora 1, una tantum aderat stella occidentalis, distans a Jove min. 3, eratque satis conspicua.

Or. ♃ * Occ.

Die 29, duæ videbantur stellæ, orientales ambæ. Vicinior Jovi erat admodum exigua, et ab illo distabat min. 1. Orientalior erat satis conspicua, aberatque a Jove min. 3. Erant in eadem recta secundum zodiaci ductum, veluti semper apparuerunt.

Or. * * ♃ Occ.

Die 2 aprilis, talis fuit constitutio: tres orientales et una occidentalis. Occidentalis aberat a Jove min. 3; orientalis Jovi proxima aberat ab eo min. 1; sequens aberat ab hoc min. 2; orientalior aberat ab hac min. 8. Erant in eadem recta ad unguem, erantque satis conspicuæ. *In Firenzuola* (sic).

Or. * * * ♃ * Occ.

Die 3, hora 0, min. 40, tres videbantur Planetæ: unus orientalis, duo vero occidentales. Orientalis distabat a Jove min. 9. Occidentalis proximus distabat a Jove min. 1; occidentalior reliquus aberat ab altero min. 3; eratque reliquis lucidior. *Firenze* (sic).

Or. * ♃ * * Occ.

Die 5, hora 1, unus tantum aderat Planeta orientalis a Jove distans min. 2, sec. 30, eratque satis conspicuus. *A S. Romano* (sic).

Or. * ♃ Occ.

Die 6, hora 2, unus tantum orientalis aderat, distans a Jove min. 5, eratque satis conspicuus. Non erat, ut opinor, idem cum præcedenti, sed alius in antecedenti nocte cum Jove conjunctus: qui vero tunc apparebat, nunc sub Jove fuit.

Or. * ♃ Occ.

Die 9, hora 1, quatuor Planetæ conspecti sunt in hac configuratione. Duo nempe orientales, quorum Jovi vicinior aberat ab eo min 2: reliquus ab hoc distabat min. 2. Occidentales itidem duo, quorum vicinior distabat a Jove min. 1, sec. 30; reliqua distabat a Jove min. 8. Erant in eadem recta ad unguem, et satis conspicui.

Or. * * ♃ * * Occ.

Die 10, hora 0, min. 30, talis fuit constitutio. Tres scilicet occidentales, quorum Jovi proximus distabat ab eo min. 1, sec. 30; sequens aberat a Jove min. 5. Ab hoc vero aberat reliquus min. 5.

Or. ♃ * * * Occ.

Die 11, hora 1, tres aderant occidentales omnes stellæ. Jovi proxima distabat min. 2; sequens ab hac aberat min. 3: occidentalior vero distabat ab hac min. 4.

Or. ♃ * * * Occ.

Die 13, hora 0, min. 30, binæ tantum Stellæ conspectæ sunt. Orientalis una distans a Jove min. 4, occidentalis vero min. 6.

Or. * ♃ * Occ.

Die 14, hora 1, min. 30, quatuor conspecti sunt Planetæ: orientales duo, occidentales pariter duo. Orientalis Jovi proximus aberat min. 1; reliquus orientalior distabat a Jove min. 6. Occidentalis proximus aberat min. 0, sec. 40, reliquus min. 4.

Or. * * ♃ * * Occ.

Die 15, duo tantum apparebant: orientalis unus, occidentalis alter.

Or. * ♃ * Occ.

Die 16, tres spectabantur orientales omnes; Jovi vicinior aberat min. 2; sequens min. 2; orientalior ab hac min. 4.

Or. ✱ ✱ ✱ ♃ Occ.

Die 17. Tres aderant stellæ, orientalis una distans a Jove min. 9; occidentales duo, quarum Jovi propinquior distabat min. 2, occidentalior ab hac distabat min. 4.

Or. ✱ ♃ ✱ ✱ Occ.

Die 18, hora 0, min. 20, quatuor visi sunt Planetæ. Orientalis Jovi remotior aberat ab eo min. 12; vicinior min. 1. Occidentalis vicinior aberat min. 3; ab hoc vero occidentalior distabat pariter min. 3, erantque in eadem recta ad unguem. *A Marti alla villa del Cappone* (sic).

Or. ✱ ✱ ♃ ✱ ✱ Occ.

Hasce Jovis, et adjacentium Planetarum ad Fixam collationes apponere placuit, ut ex illis eorundem Planetarum progressus, tum secundum longitudinem, tum etiam secundum latitudinem, cum motibus, qui ex tabulis hauriuntur, ad unguem congruere quilibet intelligere possit (1).

Hæ sunt observationes quatuor Mediceorum Planetarum, recens, ac primo a me repertorum, ex quibus, quamvis illorum periodos numeris colligere nondum detur, licet saltem quædam animadversione digna pronunciare. Ac primo cum Jovem consimilibus interstitiis modo consequantur, modo præeant, ab eoque tum versus ortum, tum in occasum angustissimis tantum divaricationibus elongentur, eundemque retrogradum pariter,

(1) Atque ex hisce collationibus Jovis et Cosmicorum Planetarum ad stellam fixam certiores facti sumus connumeratas supra observationes *exacta ac citra unius scrupuli peccatum* in decernendis ac constituendis distantiis eorundem Planetarum inter se et a Jove habitas fuisse: progressiones enim Jovis et adjacentium Planetarum ad fixam jam dictam Perspicilli beneficio comparatæ, cum motibus Jovis tum secundum longitudinem, tum secundum latitudinem ex tabulis collectis adamussim conveniunt. *MS. I.*

atque directum concomitentur, quin circa illum suas conficiant conversiones, interea dum circa mundi centrum omnes una duodecennales periodos absolvunt, nemini dubium esse potest. Convertuntur insuper in circulis inæqualibus, quod manifeste colligitur ex eo, quia in majoribus a Jove digressionibus nunquam binos Planetas junctos videre licuit; cum tamen prope Jovem duo, tres, et interdum omnes simul constipati reperti sint. Deprehenditur insuper, velociores esse conversiones Planetarum angustiores circa Jovem circulos describentium; propinquiores enim Jovi Stellæ sæpius spectantur orientales, cum pridie ex occasu apparuerint, et e contra: at Planeta maximum permeans orbem, accurate præadnotatas reversiones perpendenti, restitutiones semimenstruas habere videtur. Eximium præterea, præclarumque habemus argumentum pro scrupulo ab illis demendo, qui in Systemate Copernicano conversionem Planetârum circa Solem æquo animo ferentes, adeo perturbantur ab unius Lunæ circa Terram latione, interea dum ambo annuum orbem circa Solem absolvunt, ut hanc universi constitutionem tamquam impossibilem evertendam esse arbitrentur; nunc enim nedum Planetam unum circa alium convertibilem habemus, dum ambo magnum circa Solem perlustrant orbem, verum quatuor circa Jovem, instar Lunæ circa Tellurem, sensus nobis vagantes offert Stellas, dum omnes simul cum Jove 12 annorum spatio magnum circa Solem permeant orbem. Prætereundum tandem non est, quanam ratione contingat, ut Medicea Sidera dum angustissimas circa Jovem rotationes absolvunt, semetipsis interdum plusquam duplo majora videantur. Causam in vaporibus terrenis minime quærere possumus; apparent enim aucta, seu minuta, dum Jovis, et propinquarum fixarum moles nil immutatæ cernuntur. Accedere autem illos, adeoque a terra elongari circa suæ conversionis perigæum, aut apogæum, ut tantæ mutationis causam nanciscantur, omnino inopinabile videtur; nam arcta circularis latio id nulla ratione præstare valet; ovalis vero motus (qui in hoc casu rectus fere esset) et inopinabilis, et iis quæ apparent nulla ratione consonus esse videtur. Quod hac in re succurrit, lubens profero, ac recte philosophantium judicio, censuræque exhibeo. Constat terrestrium vaporum objectu, So-

lem, Lunamque majores, sed fixas, atque Planetas minores apparere: hinc Luminaria prope orizontem majora, Stellæ vero minores, ac plerumque inconspicuæ, imminuuntur etiam magis, si iidem vapores lumine fuerint perfusi; idcirco Stellæ interdiu, ac intra crepuscula admodum exiles apparent; Luna non item, ut supra quoque monuimus. Constat insuper, non modo Tellurem, sed etiam Lunam suum habere vaporosum orbem circumfusum, tum ex his quæ supra diximus, tum maxime ex iis, quæ fusius in nostro Systemate dicentur; at idem quoque de reliquis planetis ferre judicium congrue possumus; adeo ut etiam circa Jovem densiorem reliquo æthere ponere orbem inopinabile minime videatur; circa quem, instar Lunæ circa elementorum sphæram, PLANETÆ MEDICEI circumducantur, atque hujus orbis objectu dum apogæi fuerint, minores; dum vero perigæi, per ejusdem orbis ablationem, seu attenuationem, majores appareant. Ulterius progredi temporis angustia inhibet; plura de his brevi candidus Lector expectet.



DELLE SINUOSITÀ

E

APPARENZE DELLA LUNA

LETTERE

[illegible]

[illegible]

[illegible]

LETTERA DI GALILEO

ATTENENTE AGLI SCOPRIMENTI DA ESSO FATTI NELLA LUNA (1)

Per soddisfare a V. S. molt' Illustr. ed Eccell. racconterò brevemente quello, che ho osservato con uno de' miei occhiali guardando nella faccia della Luna; la quale ho potuto vedere come da vicino, cioè in distanza minore di 3 diametri della Terra, essendo che ho adoprato un occhiale, il quale me la rappresenta di diametro 20 volte maggiore di quello, che mi apparisce coll' occhio naturale, onde la sua superficie vien veduta maggiore 400 volte, ed il suo corpo 8000, di quello che ordinariamente dimostra; onde in una mole così vasta, e con istrumento eccellente si può con gran distinzione scorgere quello che vi è, ed in effetto si vede quella non essere altramente di superficie eguale, liscia e tersa, come da gran moltitudine di gente vien creduto esser lei, e li altri corpi celesti, ma all' incontro essere aspra ed ineguale, e in somma dimostrarsi tale, che altro da sano discorso concluder non se ne può, se non che quella è ripiena di eminenze e di cavità simili, ma assai maggiori ai monti e alle valli, che nella terrestre superficie sono sparsi; e le apparenze da me nella Luna osservate son queste.

Prima cominciando a rimirarla 4 o 5 giorni dopo il novilunio, vedesi il confine, che è tra la parte illuminata ed il resto del corpo tenebroso, esser non una parte di linea ovale pulitamente segnata, ma termine molto confuso, anfrattuoso ed aspro, nel quale molte punte luminose sporgono in fuori ed entrano nella parte oscura: ed all' incontro altre parti oscure

(1) Di questa lettera, senza indirizzo e senza data, e che è in gran parte traduzione e compendio di quello che della Luna si dice nel Nunzio Sidereo (pag. 62-73 di questa nostra edizione) ne esiste una copia fra i MSS. Palat. P. III, T. VII, Vol. I. del sig. Vincenzio Galilei. Si trova nell'edizione di Padova, T. II, pag. 79.

intaccare la parte illuminata, penetrando in essa oltre il giusto tratto dell'ombra, come nella figura si vede (Tav. I, Fig. III).

Di più non solamente è il predetto confine e termine tra il chiaro e 'l tenebroso, sì tortuoso ed ineguale, ma scorgonsi vicino ad esso diverse punte luminosissime poste nella parte oscura, o totalmente separate dalle corna illuminate, le quali poscia a poco a poco vanno crescendo ed ampliandosi, sicchè dopo qualche ora si uniscono colla parte luminosa, e sono simili a quelle che ci rappresenta la figura medesima.

Veggonsi appresso nella parte illuminata, e massimamente verso il confine tra il chiaro e l'oscuro, e più che altrove intorno alla punta del corno inferiore moltissime macchiette oscure, e terminate con certi orli luminosi, li quali sono posti tutti verso la parte oscura della Luna, restando le macchiette oscure sempre, e tutte verso la parte, onde viene il lume del Sole, come si vede nell' altra figura (Tav. I, Fig. IV); dalla frequenza delle quali macchiette viene quella parte renduta simile ad uno di quei vetri, che si chiamano di ghiacco; secondo poi che il lume viene successivamente crescendo, scemano le dette macchiette di grandezza e di oscurità, sicchè nel plenilunio pochissimo si distinguono nello scemar poi della Luna tornasi a vederne gran moltitudine, e pur in tutte, e sempre, la parte oscura è verso il Sole, e l'orlo illustrato risguarda la parte tenebrosa del corpo Lunare: aspetto onninamente simile a quello che fanno in terra le valli incoronate da' monti.

Apparendo le soprannominate macchiette di diverse figure irregolari, una ve ne ho, non senza grande stupore, osservata, che è quasi nel mezzo della Luna, la quale apparisce perfettissimamente circolare, ed è tra le altre assai grande, e quando il Sole comincia ad illustrare la sua altezza, lasciando il cerchio di mezzo tenebroso, e quando poi alzandosi egli maggiormente comincia ad illuminare il fondo, e successivamente mutandosi li aspetti di esso Sole colla Luna nel crescere e nel calare di quella, si vedono in essa macchia le medesime apparenze di lume, e di ombre a capello, che faria in terra un grandissimo anfiteatro rotondo, o per meglio dire la provincia dei Boemi, quando il suo piano fusse perfettamente circolare, e dai suoi

altissimi monti fusse con perfetta circonferenza abbracciata; i suoi aspetti avanti e dopo il plenilunio sono simili a questi, avvertendo, che sempre la parte tenebrosa è verso il Sole, e la chiara all'opposto; indizio certo, quella essere una grandissima cavità da termini eminenti circondata.

Quando la Luna è intorno alla quadratura, si vede nella parte inferiore un immenso seno, il quale incava la parte lucida nel seguente modo (Tav. I, Fig. IV): nella qual cavità, crescendo la parte lucida, comincia poi a sporgere in guisa di un promontorio un'eminenza triangolare, e nell'acquistar questa lume maggiore, se gli scuoprono poco dopo alcune altre punte lucide totalmente spiccate dall'altro lume, e circondate dalle tenebre; e queste, crescendo ed allargandosi, finalmente si uniscon colla parte luminosa: in quella guisa appunto, che in terra nell'aurora gli altissimi monti, benchè molto occidentali, prima si illuminano che le larghe pianure, che dalle radici di quelli verso Levante si distendono. Le predette disegualità si vedono solamente nella parte della Luna più lucida; ma in quelle grandissime macchie della Luna, le quali senza altro strumento da ogni uno si vedono, non ci si scorge tale inegualità, nè vi fa il lume del Sole alcuna sensibile mutazione, onde si argomenta la superficie di esse macchie esser assai più eguale, e mancare delle predette eminenze e cavità: sicchè quando alcuno volesse paragonarla alla Terra, le macchie della Luna risponderiano ai mari, e la parte più luminosa al continente della superficie terrena; ed io ho veramente ancora per avanti avuto sempre opinione, che vedendosi da gran distanza il globo terrestre illuminato dal Sole, più lucido aspetto saria il terreno, e più oscuro il mare.

Vedesi tuttavia, che la parte men lucida della Luna, cioè quella che comunemente si chiama le macchie, non è per tutto e totalmente simile, ma ha sparse alcune piazzette alquanto più chiare del resto di esse macchie: ed una di queste è racchiusa di sotto e di sopra da due gioghi lunghi e molto illuminati, li quali inclinando l'uno verso l'altro verso la parte orientale, quando la Luna ha 5 o vero 6 giorni, sporgono mirabilmente e si distendono oltre al confine sopra la parte oscura.

Ho osservato in tutto il corpo lunare essere alcuni puntini

più lucidi di tutto il resto, ma uno in particolare, che par come una stellina, assai più chiaro dell'altre parti; ed all'incontro vi sono cinque o sei altre macchiettine piccole, più nere di tutto il resto, le quali par che il Sole non possa mai rischiarire col suo lume.

LETTERA DI MARCO VELSERI D'AUGUSTA

A GALILEO

Colla quale accompagna una lettera scrittagli da Gio. Giorgio Breggero (1).

Molt'Illustre ed Ecc. Sig. Oss.

Mi do a credere, che VS. possa aver sentito mentovare il mio nome in Padova per bocca de' sigg. Gualdo e Pignoria; quando no, il sig. Picchena costì tanto mio amico e padrone le darà qualche notizia. Con tal sicurtà ho compiacuto volentieri un mio amico in mandarle l'inserto foglio, persuadendomi, che non le sarà discaro l'intendere, che ancora di qua da' monti gli suoi scritti vengon letti con ogni maggior attenzione, chè testimonio ne sarà l'istesso dissenso; e la bontà di VS. mi assicura, che bene o male che abbia discorso l'amico, Lei non se ne riputerà aggravato, vedendo tralucer la schiettezza della sua intenzione, che mira solo ad investigare il vero. Aspetto con singolar desiderio la nuova opera, che mi avvisarono più giorni sono gli sopraddetti signori, che VS. era in procinto di dare in luce. Fra tanto La prego di arrolarmi nel numero de' suoi servitori, offerendole dal mio canto tutto quel poco che io posso e vaglio. Iddio la feliciti.

Di Augusta il dì 29 di ottobre 1610.

Di VS. molt'Illustre ed Eccellentiss.

Affezionatiss. Serv.
MARCO VELSERI

(1) Ediz. di Padova, T. II, p. 55. — MSS. Palat. P. III, T. VII, Vol. I, pag. 24. Autogr.

JO. GEORGII BREUGGERI

MARCO VELSERIO

DE LUNARIUM MONTIUM ALTITUDINE A GALILEO POSITA EPISTOLA (1).

Inter alia multa, quæ nobis sidereus Galilæi Nuncius nova, mira et memorabilia retulit, haud extremum locum tenet ejus de altitudine montium in corpore Lunæ discursus: quos tam celsos facit, ut eos ultra 4 *milliaria Italica attollat. Lubet igitur hanc ratiocinationem accuratius perpendere, exque collatis inter se diversis Galilæi observationibus ejus veritatem inquirere. Duæ sunt, quas Sidereus Nuncius notavit observationes, ex quibus de montium illorum altitudine conjecturam facere possimus: prior est, quæ tempus anticipationis luminis, altera quæ intervallum inter verticem illuminatum, et terminum lucis significat. Quamvis enim illa certior videatur, hæc incertior et errori magis obnoxia, placuit tamen Authori hanc pro illa amplecti, et ex hac sola montium mensuram investigare. Scribit ille, se aliquoties intra tenebrosam Lunæ partem observasse montium vertices nonnullos lumine perfusos, licet a termino lucis satis fuerint remoti, quorum distantia a parte lucida fuerit æqualis, vel etiam major, vigesima parte diametri lunaris, ut in schemate adjecto* (Tab. III, Fig. I). *Sit corpus Lunæ CBFH, cujus pars luminosa CBF, tenebrosa vero CHF, et in hac mons AD, cujus vertex D, a radio Solis GCD illustratus, distet a termino lucis C intervallo CD, quod sit* $\frac{1}{20}$ *diametri CF: qualium igitur diameter Lunæ sumitur milliarium Italicorum* 2000, *sit DC* 100 *milliar., et per penultimam primi Eucl. ED* 1004 $\frac{987}{1000}$ *et quasi auferatur radius EA* 1000, *relinquitur montis AD altitudo* 4 $\frac{987}{1000}$ *ex sententia Galilæi. Hanc ratiocinationem ut non reprobo, ita ejus hypothesin,*

(1) Edit. Pat. T. II, pag. 57. — MSS. Palat. loc. cit. pag. 26. Autogr.

eas illa constituit, probare nequeo: quia terminum lucis apparentem C sumitur pro puncto contactus, quod quidem locum haberet, si Lunæ corpus esset exacte rotundum; at cum sit inæquale et montuosum, fit ut, propter flexuosum decursum lineæ confinii, terminus lucis apparens a puncto contactus declinet. Esto enim radius Solis STVX, illuminans verticem X in parte tenebrosa, secans lineam confinii, seu terminum lucis apparentem in T. Dico punctum intersectionis T, non esse punctum, sed aliud quod cadit inter T et X, nimirum V, esse punctum contactus, per 18 tertii Euclidis; quod quidem etiam naturalis terminus lucis vocari possit, quia, si Luna exacte esset globosa, hoc punctum incideret in ipsum terminum lucis. Quod si quis in schemate præmisso distantiam TX, idest verticis illuminati a termino lucis apparente, sumat pro tangente vera, quæ est VV, eum graviter hallucinari, et in computo errare necesse est. Tale quid hoc loco Authori contigisse suspicor, præsertim cum videam mensuram altitudinis AD $4\frac{[illegible]}{1000}$ *cum ea, quæ ex altera Galilæi observatione elicitur, non convenire, quam nunc quoque suspiciemus.*

Scibit Galilæus (pag. 63.) *hæc verba:* Permultæ apparent lucidæ cuspides intra tenebrosam Lunæ partem, omnino ab illuminata plaga divisæ et avulsæ, ab eaque non per exiguam intercapedinem dissitæ, quæ paullatim, aliqua interjecta mora, magnitudine et lumine augentur; post vero secundam horam, aut tertiam, reliquæ parti lucidæ, et ampliori jam factæ, junguntur. *Hæc altera est observatio, quæ nostro instituto accommodari potest, secundum quam cacumen montis D a puncto contactus C (sive illud incidat in terminum lucis apparentem, sive non incidat) separatur intervallo non majori, quam ut post duas, tresve horas, plagæ lucidæ adnecti, et cum ea continuari possit: idest ut a prima verticis D illuminatione transactis duabus, aut tribus horis, ipsa montis radix A quoque illustretur, propagato naturali lucis termino ex C usque in A. Supputemus igitur quantus sit arcus CA tribus horis competens, sumpta proportione a motu menstruo, qui absolvitur diebus 29 ½ fere: hoc modo. Ut se habet tempus dierum 29 ½ ad ambitum globi lunaris grad. 360, ita spatium horarum trium ad arcum CA, vel angulum CED.* 1° 31′, 32″: *hic angulus in tabula secantium ostendit lineam EAD. milliarium* 1000 $\frac{354}{10000}$, *quandoqui-*

dem radius Lunæ EC supponitur 1000 *milliarium, qui ablatus ex EAD, relinquit altitudinem AD tantum* $\frac{364}{1000}$ *unius milliarii. Ex quod maxima apparet inter has duas observationes discrepantia, quarum illa montem AD ultra* 4 *et fere ad* 5 *milliaria extollebat; hæc fere ad tertiam unius integri partem eandem contrahit. Quo fit ut mihi persuadem Authorem (quod pace ejus dictum volo) in illa observatione, quæ tangenti DC tribuit vigesimam diametri partem, lapsum esse. Nam illa stante, necesse est ut angulus CEA sit* 5°, 42′, 38″; *ex quo tandem sequitur verticem D a sole illustrari non tantum duabus, aut tribus, sed undecim horis integris et amplius, priusquam plagæ lucidæ jungatur: siquidem quæ ratio est* 360 *graduum ad dies* 29 ½, *eadem est arcus CA* 5°, 42′ 38″, *ad horas* 11 *min.* 14; *quod temporis spatium cum admodum magnum sit, procul dubio a Galilæo dudum deprehensum et adnotatum fuisset, cum trium et duarum horarum intervallum silentio non præterierit.*

De his itaque velim ipsum Authorum (qui ob publicatas suas observationes laudem nunquam intermorituram apud omnes doctos, et gratam posteritatem, meritus est) moneri, ut prædictas Nuncii Siderei controversias ipse inspicere, et pro rei exigentia illas corrigere, ac tandem iteratis observationibus, iisque inter se collatis, certius quid de hac re statuere, ac nobis communicare possit.

Joan. Georg. Breuggerus ita sentiebat.

LETTERA DI GALILEO A MARCO VELSERI

Colla risposta alla Lettera di Gio. Giorgio Breuggero (1)

Illustriss. Sig. e Padrone Colend.

Io non pure ho frequentemente sentito il nome di VS. Illustriss. per le lingue de' sigg. Gualdo e Pignoria, ma molto avanti per quella del sig. Gio. Vincenzio Pinelli di gloriosa memoria

(1) Ediz. di Pad. T. II, pag. 58. — MSS. Palat. loc. cit. pag. 12. Autogr.

ed infinite volte per quelle della fama; e come ho sempre bramato d'incontrare occasione di potermi dedicar servitore alla sua gran virtù, così ho con lietissimo cuore abbracciata questa, del mandarmi ella le contradizioni dell'eruditissimo sig. Breugger, le quali quando anco fossero insolubili, mi pregerei più negli errori dell'opera mia, che nelle cose ben dette, se pur ve n'è alcuna, sendomi quelli stati mediatori agli acquisti di un tanto padrone, frutto a cui simile non mi è pervenuto, nè spero che sia per provenirmi dal resto dei miei trovati, li quali ora con gran ragione posso reputare per indubitati ed assolutamente veri, persuadendomi, che quando io in cose essenziali avessi preso errore, sarei stato dalla gratissima e da me stimatissima censura del sig. Breugger fatto avvertito con non minor cortese affetto di questo, che scorgo nelle dubitazioni sue intorno a cosa solo di mediocre rilievo. E se pur anco in altra gli restasse scrupolo, io supplico VS. a pregarlo di comunicarmi liberamente ogni sua instanza, assicurandolo, ch'io lo riceverò per favore singolare, reputando io azione altrettanto onorata, e degna di uomo virtuoso, l'avvertir gli autori dei loro errori, quanto mi par vergognosa il lacerargli dietro alle spalle.

Io ricevei ieri dal sig. Picchena la cortesissima sua, insieme colle dubitazioni del sig. Breugger: tra ieri ed oggi, benchè aggravato da più di una indisposizione, ho scritto quello che mi è sovvenuto in mia difesa: non so se come il corpo, così averò avuta la mente inferma: comunque sia, appaghisi VS. del buon volere, come anco il sig. Breugger, al quale cordialissimamente m'offerisco, attendendo sua risposta; e a VS. con ogni riverenza bacio le mani, me le dedico per sempre, e dal Signore le prego ogni desiderata felicità.

Di Firenze li 9 di novembre 1610.

Di VS. Illustriss.

Devotissimo Servitore
GALILEO GALILEI

Ut tuæ discussioni, eruditissime Breugger, respondendo pro viribus satisfaciam, brevitati atque facilitati consulens, te, ut

DELLE SINUOSITÀ

E

APPARENZE DELLA LUNA

LETTERE

quod consequens est, incerto illuminationis confinio, sed a veraci termino, a puncto scilicet contactus, radii illustrantis desumpsi: id autem quo pacto a me præstitum sit, licet ex iis quæ in Nuncio scripta fuerunt quispiam colligere posset, in tui tamen gratiam lucidius explicare non pigebit.

Integram Lunæ faciem in duas præcipuas partes, magnas ambas atque naturali oculo conspicuas, divisi; quarum altera obscurior, ac veluti magna quædam nubes nigricans, faciem ipsam inficit; cujus faciei reliquum, dum lumine solari perfunditur, clarius nitidiusque effulget: ingentes illas maculas, acie naturali spectabiles, veteres, seu antiquas, appellavi; easque fere omnes superficiem æquabilem ac perpolitam obtinere scripsi; id enim perspicillum luce clarius ostendit; veluti, e contra, clariores Lunæ plagæ eminentiis lacunisque confertæ ejusdem instrumenti beneficio spectantur. Ex his sequitur, terminum illuminationis partim æquabiliter, partim vero tortuose ac anfractuose protendi; qua enim super magnas maculas incedit, æquabili ac perpolita linea designatur; qua vero lucidiorem, lacunosam nempe ac montuosam regionem intersecat, flexuosus admodum atque anfractuosus spectatur: veluti apposita præsefert delineatio (Tab. III, Fig. II), in qua Lunæ globus integer AKHL; pars illuminata AKH; terminus lucis, ductus AGH, cujus pars DE, ubi illuminatio magnæ maculæ terminatur, æquabiliter extenditur, reliquæ vero partes ABD, FGH, tortuosæ admodum extant, termini illuminationis lucidiorum Lunæ partium existentes. Scias insuper velim, omnes fere antiquas ac magnas maculas altissimorum montium jugis undique esse circumseptas; quod ex eo intelligas licet, quia cum supra tum infra singulas, dum a confinio lucis per medium secantur, prominent, ac supra tenebrosam Lunæ partem longo ductu extenduntur, quædam quasi promontoria luminosa, intra quorum sinum reliqua magnæ maculæ pars intercluditur. Delineationes BCD, EFG, harum eductionum imagines tibi repræsentant.

Ex his jam habes, eruditissime Breugger, et terminum illuminationis exactissimum, ac prorsus eundem cum puncto contactus, designatum a linea DE; habes et verticum illuminatorum remotiones DC, EF, quas facili admodum negotio ad terminum

DE conferre potes, nec non etiam ad integram diametrum AH. Scias insuper, non semel offerri etiam cuspides illuminatas e regione partis confinii DE, consimiles iis, quæ notis I, I indicantur; ex quarum distantia de altitudine earundem ratiocinari obvium fit. Quæ cum ita se habeant, omnem tibi in hac methodo dubitandi ansam ablatam esse reor.

Ne quid autem hac in parte animadversione dignum intactum relinquatur, silentio minime involvam (quod geometrica libertate dictum esse velim) aliqua me corripi dubitatione, num omnino vere a te scriptum sit, lineam distantiæ a vertice luminoso ad confinium lucis a me usurpatam, (cum ad flexuosum decursum lineæ confinii terminatur) longiorem esse, quam si ad naturalem lucis terminum, ita a te vocatum, referretur: existimas enim, ob montuosam Lunæ superficiem, punctum veri ac naturalis contactus, inter verticem illustratum, et flexuosum lucis terminum cadere. At ego, e contra, breviorem potius esse affirmo distantiam a vertice illuminato ad lucis usque terminum in montuoso Lunari corpore apparentem, quam si ad verum contactum in superficie perfecte sphærica referretur.

Sit enim in perfecte sphærica superficie circulus maximus ABCD (*Tab.* III, Fig. III), radius autem tangens in C esto FCE, intelligatur vero ultra contactum mons quidam BE, cujus vertex E illuminatus erit, et distantia a confinio naturali erit EC. Quod si montibus confertam ponas superficiem, adeo ut ex adverso montis EB constituatur mons alter GH, cujus objectu illuminatio radii FCE impediatur, nec illustretur vertex E nisi a sublimiori radio IHE, jam manifeste vides distantiam EH breviorem reperiri ipsa EC. His ita se habentibus, patet altitudines lunarium montium, per hanc breviorem distantiam a me (ex tua scilicet sententia) compertas, minores fuisse, quam re vera forent, si majorem alteram a naturali contactu distantiam accepissem: vides insuper verum non esse, quod tu universaliter affirmas, punctum nempe naturalis contactus inter E et H cadere.

Ad alteram tuæ narrationis partem me confero (quam usque ad finem legere potes), in qua ex nonnullis meis pronunciatis, iisque magis (ut opinaris) ad dictas altitudines dimetiendas ac-

commodatis, me mihi adversari asseris: at contra nec me mihi adversari, neque rationem prædictarum altitudinum ex tempore illuminationis dimetiendarum, a multis peccandi occasionibus (ob assumptorum inconstantiam) esse vacuam, ex sequentibus fiet manifestum. Utque primum me a contradictionibus liberem, detur ea omnia, quæ a te scripta sunt, esse vera: tunc quid aliud, quæro, quispiam inde colliget, quam nonnullorum montium altitudines quatuor milliarium compertas a me fuisse, aliorum vero a te vix tertiæ unius partis? Hoc autem et verissimum esse credo, et fateor. Nec tamen a me pronunciatum fuit ullibi, lunares montes omnes ejusdem et celsissimæ magnitudinis esse; sunt in Luna, uti arbitror, veluti in terra, et altissimæ et mediocres eminentiæ et exiguæ quoque.

Amplius, vertices lucidos nonnullos, a confinio luminis avulsos, eidem termino intra 2 vel 3 horas adhærere conscripsi, non tamen verticibus omnibus idem accidere significavi; sunt enim, qui neque sexta, aut octava, aut forte etiam tardius, cum termino lucis junguntur: ex quibus nil aliud inferas licet, nisi eorumdem montium dispares altitudines.

At jam tandem, quot quantisque fallaciis altera metiendi ratio sit obnoxia, pro viribus explicemus. Primo, itaque, non posse tuto verticis alicujus altitudinem ex mora conjunctionis utriusque luminis, verticis nempe et confinii indagari, vel ex eo manifestum esse potest, quod, posita eadem montis altitudine eademque a confinio lucis distantia, luminum copula aliquando maturius, aliquando serius præstari potest, prout obicis adversi declinatio magis, minusve fuerit prærupta; quod clarius ex apposita figura intelligetur (Tab. III, Fig. IV).

Sit enim mons ABC, cui ex oriente opponatur alter mons CDE: vertices amborum contingat radius BDF, adeo ut vix tantum B vertex illustretur. Jam si dorsi DC declinatio secundum lineam CD extendatur versus G, patet quod, constituto sole paullo supra radium CDG, tota vallis DCB erit luminosa, junctæque erunt luces verticis B et termini D per continuationem spatii luminosi DCB: quod si abrupta magis foret montis declinatio DC, nempe secundum lineam HDI, jam sole in G constituto, interstitium HC adhuc tenebrosum foret, cujus umbra plagam lumino-

sam BC a lucida DE disterminaret, nec prius jungerentur lumina, quam sol ad lineam HDI pertingeret; quod longum post temporis intervallum accidet. Non licet, igitur, ex mora coitionis luminum sublimitatem montis ABC venari. Dices, sat esse tibi perceptionem temporis quo altitudo BC illustratur? Verum et hæc mutabilis, ac dubia penitus est; quis enim finem illustrationis montis a principio illuminationis plani distinguet? Sed, quod magis urget: Esto in apposita figura (Tab. III, Fig. V) idem mons ABC, transeatque idem radius BDEF per trium montium vertices B, D, E: constat, sole posito in linea EF, illustrari apicem B, ejus vero radius citius ad radicem C perveniet, si obex remotior fuerit, nempe in loco E; tunc enim, ducta linea CEG, et in ipsa posito sole, perveniet radius ad punctum C. Si vero objiciatur mons vicinior, nempe D, non profecto illustrabitur radix C, nisi cum sol in CDH locetur; quod serius fiet. Vides, igitur, quanam ratione idem mons aliis et aliis temporibus illustretur, pro diversis remotionibus interpositorum corporum; ex quo anceps et incerta redditur omnis calculatio in altitudine disquirenda. Nec forte credas, te declinare posse incommoda ac difficultates consimiles, producendo illustrationis radium, non per sinuosum confinii ductum, sed per exquisitum naturalemque contactum; iisdem enim detineberis angustiis; eadem enim altitudo modo citius modo tardius illuminabitur, licet ex eodem æquabili ac perpolito horizonte proveniat irradiatio. Sit enim sphærica superficies BCD (Tab. III, Fig. VI), montis alicujus altitudo BA, tangens vertici A occurrens sit DA, sit autem mons modo præruptus, ac fere ad perpendiculum erectus secundum lineam AB, medio citius modo vero leniter ascendens secundum lineam CA. Si igitur per punctum C ducatur tangens, quæ utrinque extendatur, super hanc erit tota linea montis CA, et infra eamdem erit pars rupis AB; quare sol in ipsa tangente locatus totam extensionem CA illuminabit, sed rupis AB inferior pars EB adhuc in tenebris erit. Constat itaque undique esse angustias.

Amplius, ne te prætereat, nullas alias observationes, seu a motu coitionis luminum, seu a distantiis verticum a confinio lucis petitas, accommodas esse altitudinibus dimetiendis, nisi quæ habentur circa Lunæ quadraturas; ibi enim tantum distan-

tias directe, non autem oblique, intuemur, luminumque copulas citra erroris periculum prospicere possumus; at cum Luna in quadrato fuerit, non tandiu supra horizontem noctu versatur, ut remotissimarum cuspidum lumina cum confinio lucis applicentur. Atque ex his manifestum esse reor, secundam illam methodum, a te propositam, non modo dubiam atque perplexam, verum impossibilem existere.

Tui Addictissimus
GALILEUS GALILEI

LETTERA DI MARCO VELSERI A GALILEO

INTORNO I MONTI LUNARI (1)

La tardanza e negligenza o de' corrieri, o di chi dovrebbe recapitar le lettere, fa parer tal volta altrui discortese, come dubito possa esser avvenuto a me con VS. Vero è, che la sua de' 9 novembre mi si mostra tanto cortese e benigna, che spero di trovar facilmente o scusa o perdono, secondo che o dell' uno o dell' altro potrei aver di bisogno. Le dico dunque senza entrare in proemj di cirimonie, che ebbi finalmente la sua, e direi di averla avuta tardi, se giammai tardi capitassero grazie simili. Accetto con quella prontezza, che Lei dona, la da me molto stimata offerta della sua amicizia; e sebbene mi accorgo, che si fonda in certo errore d' informazione delle mie qualità, presupponendo di ricever in cambio cosa eguale o non molto inferiore, non mi reputo però obbligato di disingannarla, non portando questi contratti privilegio di rescissione, quando ben l' uomo resti sopraffatto ultra dimidium justi pretii: *solo portano obbligo all' inferiore di supplire con ogni estremo di buona volontà in quello le forze riescono manchevoli, e questo tanto prometto di osservare sempre sincerissimamente.*

(1) Ediz. di Pad. T. II, pag. 63. — MSS. Palat. loc. cit. pag. 38. Autogr.

Al sig. Breuggero inviai subito la risposta di VS., ed in breve doveremo sentire se ne resterà appagato, come certo altro mio amico, al quale la mostrai; il quale però entra in certa altra fantasia, che a me parrebbe molto plausibile, se venisse confermata col calcolo di Lei, e suoi pari. Dice costui « Ex hactenus allatis, » arbitror ego nondum constare, ullos montes extra superficiem » Lunæ maximam eminere; cum ipsa superficies Lunæ maxima » potius a verticibus montium hactenus sit sumpta, non autem a de- » pressioribus partibus. Hoc solum constat, esse voragines introrsum; » effectum autem nondum est, præeminere extra circulos maximos » Lunæ montes. Ista etiam phænomena philosophos necdum aver- » tunt a sua communi sententia, quæ tenet, Lunam perfecte esse » sphæricam: dicent enim, inæquales istas asperitates esse intra » eam, sicuti in vitreo vel crystallino globo variorum colorum » lapides, variarum figurarum congeries etc. Quæ sententia hacte- » nus istis phænomenis labefactata non est. » Ma forse l'instrumento di VS ci caverebbe di questi dubbi a vista d'occhio, e Le posso dire, che il modo della fabbrica è molto desiderato in queste parti, ed avendo Lei data intenzione pubblicamente di divulgarne la teorica, si presuppone, che Le ne nasca obbligo di divulgarne la pratica; di che però è il dovere rimettersi alla sua mera volontà, come ancora al comunicare al mondo tanti altri suoi trovati, dei quali corre sorda voce per tutto; ma io malamente mi risolvo di credere, se non quel tanto che Lei stesso attesta. E resto con baciarle la mano, pregandole felicissimo capo d'anno.

D'Augusta 7 gennaro 1611.

Di VS. Molt'Ill. ed Eccell.

Affezionatiss. Servitore
MARCO VELSERI

LETTERA DI GALILEO

IN RISPOSTA ALLA PRECEDENTE (1)

Altro stile, che quello d' un semplice, anzi rozzo matematico, saria necessario per condegnamente rispondere alla gentilissima lettera di VS. Illustriss. delli 7 del passato: ma benchè dalle note della voce e della penna io resti di sì lunga mano superato e confuso, procurerò almeno, che negli affetti dell'animo io non sia vinto, se non in quanto una sola stilla della grazia e del favore di VS. è senza misura da pregiarsi più che l' intera mia servitù e divozione. Condoni pertanto la sua benignità le imperfezioni e mancamenti del mio ingegno alla prontezza ed osservanza della buona volontà; nè meritando io d' essere arrolato tra i suoi cortigiani facondi, assai grato luogo mi sarà tra i servidori sinceri, e tale gli sono, e sarò in perpetuo.

Io sto con desiderio aspettando risposta dal sig. Breuggero, e tanto più, quanto m' è nata speranza, ch' ei possa restare appagato di quanto riscrissi, dall' intendere la soddisfazione dell'altro amico di VS. siccome ella mi avvisa; ancorchè questo, in genere, non istimi per concluso necessariamente quanto ho scritto circa l' inegualità della superficie lunare, di che adduce alcune ragioni, le quali io non interamente capisco; però mi scuserà VS. se forse nel rispondergli io non interamente Le soddisfarò.

E dove nel principio dice: *Ex hactenus allatis, arbitror ego nondum constare, ullos montes extra superficiem Lunæ maximam eminere etc.* videtur in corpore lunari plures superficies considerare; particula enim *maximam* contradistinctionem importare videtur ad alias superficies non maximas, ut in sphæra circuli quidam maximi vocantur, ad distinctionem minorum in eadem sphæra de-

(1) Ediz. di Pad. loc. cit. pag. 61. — MSS. Palat. ibid. pag. 40. Autogr.

scriptorum, et in solido quolibet plures superficies considerare, novum et inauditum est. Veluti igitur corpus terrestre una superficie terminatur, quæ non exacte sphærica, sed aspera est; ita dico ego, Lunæ superficiem non sphæricam exacte, sed asperam, lacunis, inquam, et eminentiis confertam; atque inde improprie quoque dictum videtur, quod sequitur: *cum ipsa superficies Lunæ maxima etc.* Lunæ enim superficies a verticibus montium, a montibus ipsis, a depressioribus partibus, et omnino ab omnibus extimis et apparentibus simul partibus, desumitur. Prosequitur: *Hoc solum constat, etc.* Omitto, quod improprie dicitur, *præeminere extra circulos maximos Lunæ montes;* omnes enim eminentiæ ad maximos circulos referuntur; mensurantur enim per perpendiculares lineas, juxta quas maximorum tamen circulorum superficies extenduntur. Considero autem, velle authorem, ex a me allatis phænomenis, lacunas potius ac voragines solum introrsum, non autem montes extra, præeminere; quod tamen falsum est. Nam si superficies Lunæ, alioquin æquabilis ac perpolita, lacunis tamen hinc inde scateret, profecto in confinio luminis et umbræ sinus tantum aliqui obscuri intra luminosam partem curvarentur, ut in apposita figura (Tab. IV, Fig. I): nullæ autem cuspides illuminatæ, omnino a plaga lucida separatæ, intra tenebras reliquæ partis emicarent; cujus oppositum docet experientia. Amplius, omnes fere magnæ et antiquæ maculæ, quæ scilicet acie naturali videntur, jugis altissimis sunt circumvallatæ; quod inde constat, quia, dum terminus illuminationis super ipsas maculas transit, supra infraque illas prominent veluti promontoria quædam, super tenebrosam partem scandentia, longoque ductu exuberantia, ut altera præsefert delineatio (Tab. IV, Fig. II): quod nulla ratione in superficie æquabili, at cavitatibus tantum nonnullis corrosa, locum potest habere.

Amplius, maculæ illæ nigerrimæ, quæ procul a confinio lucis intra partem tenebrosam creberrimæ visuntur, si voragines solum infra superficiem Lunæ excavatæ forent, nullis montium jugis circumseptæ, earum orificia ex adverso solis posita nullam profecto projicerent umbram: modo experientia contrarium docet, ut in apposita figura cernitur (Tab. IV, Fig. III): veniente

illuminatione ex A, circum limbum C clarius fulget, quasi enim montium dorsus lumen directe magis recipit; hunc sequitur obscurissima lacuna D, obice montium C et propria profunditate obumbrata; post hanc habet alterum dorsum E satis clarum, quem sequitur umbra F, quæ quidem umbra, una cum lucidiore parte C non adesset, si simplex lacuna D infra planum excavaretur. Hujusmodi autem figuras sexcentas videas licet in Luna. Scopuli quoque, quales circa notam B depictos habes, apparent plures; quorum pars Soli exposita lucidissima conspicitur, aversa autem obscura, umbræ quoque eorum in plano extensæ videntur. Concludit demum, phænomena a me allata Philosophos nondum avertere; qui meas maculas obscuras, lacunas potius intra Lunæ soliditatem, veluti capillos diversicolores in crystallino globo, esse affirmabunt, extrema interim Lunæ superficie pellucida ac perpolita existente. Hic primum admoneo, meas istas nigerrimas maculas re vera nil aliud esse, quam umbras; quandoquidem augentur, imminuuntur, abolenturque omnino, mutantur a dextra in sinistram, et e contra, prout Solis irradiatio modo oblique, modo directe, modo ex occidente, modo ex oriente in Lunam incidit; quorum effectuum nulla rationabilis assignatur causa, nisi ipsius superficiei inæqualitas. Esse deinde lacunas istas repletas materia aliqua diaphana, adeoque pellucida, ut visum nostrum et Solis irradiationem nullatenus impediat, quominus et Sol illas efficere, nosque eas intueri possimus; philosophis ipsis demonstrandum relinquo. Ego enim dum assero, Lunæ superficiem esse asperam, instar superficiei Terræ, pro Luna intelligo corpus illud per se tenebrosum atque opacum, quod, cum Solis lumen recipere ac cohibere sit potens, illustratur, ac visibus nostris exponitur; ob idque toto cœlo a pellucido et invisibili æthere ibi circumfuso discrepat; idque tale a nobis visum corpus eminentias, cavitatesque innumeras, in superficie habere assero. At si quis pro Luna, non corpus illud tantum quod videmus, sed circa hoc invisibilem quandam materiam, atque imaginatam, accipere velit; ipse idem, nec minus irrationabiliter, Terram quoque perfecte sphæricam faciet, vallibus illius atque lacunis aëre circumfuso repletis; aëreaque et imaginaria superficie per altissima montium fastigia extensa, molem terrestrem ex suo

determinans arbitrio. Dixissem consimilem huic philosophicæ Lunæ extitisse Terram, si tempore diluvii Noe gelu strictum mare relictum fuisset: at aquæ, licet limpidissimæ, tanta non inest pelluciditas, ac transparentia, ut visibus nostris in tantam profunditatem præbeat transitum ad scopulorum infernorum umbras distinguendas. Obducant igitur, necesse est, visibilem Lunam diaphana quadam substantia, vitro, crystallo, adamante, aqua ipsa multis partibus pellucidiore, quale unum tantum esse æthera sensus nos docent: verum statim atque effectum id fuerit, quid aliud inde colligemus, nisi quod Lunare corpus visibile superficie quadam aspera terminatur, sed in æthere locatur?

Ma forse troppo mi son disteso, e come ben dice ella, lo strumento eccellente per avventura rimoverebbe ogni dubbio, siccome è accaduto dei pianeti Medicei, li quali dopo esser per lungo tempo stati negati fermamente da matematici eminentissimi, sono in ultimo stati conosciuti e confessati dopo che sono stati veduti da essi. Ma quello, di che io mi maraviglio non poco, è, che dell'avergli loro riconosciuti per verissimi pianeti, non ne adducono riscontro alcuno, che da me non sia stato scritto e pubblicato innanzi; che se pure producessero qualche necessario requisito da me pretermesso, potrei credere che mi avessero reputato veridico, ma difettoso nell'arte; dove che così io non vedo di poter fuggire la nota da me abbominatissima, di esser da loro stato reputato bugiardo.

Quanto alle nuove osservazioni fatte da me, posso dirle, come da otto mesi in qua ho osservato continuamente Saturno non essere una stella sola, ma tre così disposte. oOo



LETTERA DEL GALLANZONI A GALILEO

Mandandogli la seguente lettera di Lodovico delle Colombe (1).

Mando a VS. la copia d'una lettera al Padre Clavio, dove intenderà l'opinione di questo Lodovico intorno all'inegualità della Luna, che pare a molti probabile. Io sono in una curiosità estrema della verità, siccome anco è l'Illustriss. nostro Padrone; e perciò, s'avrà mai tempo, ne scriva due parole, che ne darò parte al sig. Cardinale, il quale mi ha comandato, ch'io la saluti in suo nome, siccome faccio; ed io per fine le bacio le mani, pregandole dal Cielo il compimento d'ogni felicità.

Di VS. Molt' Illustre

Di Roma alli 26 giugno 1611.

Affezionatiss. Servitore
GALLANZONE GALLANZONI

LETTERA DI LODOVICO DELLE COLOMBE

AL P. CLAVIO

INTORNO ALLE INEGUALITA' DELLA LUNA

Ho veduto la risposta, che le Paternità vostre danno all'Illustriss. Cardinale Bellarmino, e mi piace ch'ella in particolare non approvi che la Luna sia di superficie ineguale e montuosa,

(1) Ediz. di Pad. loc. cit. pag. 72. — MSS. Palat. ibid. pag. 50. Nel MS. la lettera è data da Siena.

come crede, e vorrebbe persuadere il sig. Galileo. Quelle montuosità che appaiono nella Luna, possono essere vere, perchè mostrano dall'ombre e lumi, e dalle mutazioni di quelle, che siano reali, e abbiano le dimensioni corporee, e non siano solo superficiali, come se dipinte fossero: ma il punto della differenza tra me ed il sig. Galileo consiste più ch' egli tiene ch' elle siano nella superficie, a guisa della terra, ch' è circondata dall' aria; ed io tengo, ch' elle siano per entro quel corpo, e non nella superficie, perchè sono parti più dense, e il restante del corpo sia ripieno di parti più rare, sicchè sia tutto un corpo con una sola superficie liscia e in niuna parte disequale o dentata: ma perchè il senso viene in tanta distanza ingannato, non si vedendo quelle parti rare, perchè il Sole non vi reflette con i suoi raggi, di qui è che quel corpo pare ineguale e non polito e sferico, perchè non si termina la vista in quelle parti, siccome farebbe una gran palla di cristallo, dentro la quale fossero molte varietà di figure fatte di smalto bianco, ed esposta in alto lontana dai nostri occhi, che non parrebbe tonda, non si vedendo le parti pure di quel cristallo, siccome non si vede la pioggia guardando verso il Cielo. Dubito ancora che Saturno non possa essere ovato, ma che appaia tale, perchè quelle stelle a lui congiunte siano veramente staccate, ma non si possa di qua giù vedere, ovvero per cagione di parti più rare che siano in quel corpo, o per causa del moto, o ch' altro si sia: mi muovo a dir questo, perchè nei corpi celesti, dove non è la mistione, non v' è ragione d' inegualità di figura, massimamente ch' essendo la figura sferica la più perfetta, è conveniente che l' abbiano i corpi e globi celesti; e tanto più, quanto sono più supremi. Desidero, ch' ella mi degni di qualche risposta, acciocchè io insiememente impari, e sia onorato da lei; e mi comandi, che la servirò di cuore; e le bacio le mani.

Firenze alli 27 di maggio 1611.

Di V. P. M. R.

Servit. Affezionatiss.
LODOVICO DELLE COLOMBE

LETTERA DI GALILEO A GALLANZONE GALLANZONI

in risposta alle obbiezioni contenute in quella del Delle-Colombe (1).

Per ubbidire al cenno dell' illustriss. Cardinal Bellarmino mio sig., e soddisfare al comandamento di VS. procurerò di rispondere quanto mi occorre in proposito del contenuto nella lettera scritta al molt. reverend. P. Clavio dal sig. Lodovico delle Colombe, della quale ella mi ha mandata copia, e questo fo io tanto più volentieri, quanto vedo questo esser l'ultimo refugio di quei filosofi, i quali vorriano pure accomodare le opere della natura alle loro inveterate credenze. Questa nuova introduzione di un ambiente molto perspicuo intorno al corpo Lunare, per riempiere ed adeguare le sue visibili cavità ed eminenze, mi fu, molti mesi sono, scritta dall'illustriss. sig. Marco Velsero di Augusta, come pensiero di alcuni filosofi di quelle parti; io gli risposi; e forse con quietare e persuadere i suoi autori (non avendo io poi sentito replicar altro). Non so quello che mi succederà in Roma, dove questo medesimo concetto trova, come ben ella mi scrive, molti che gli applaudono. Ora per dire brevemente quanto mi occorre; dico, che io ho sin qui, insieme con tutti i filosofi ed astronomi passati, chiamato LUNA quel corpo, il quale sendo per sua natura atto a ricevere e ritenere senza trasmettere, il lume del Sole, alla vista del quale egli è continuamente esposto, si rende per tanto a noi visibile sotto diverse figure, secondo che egli è in varie posizioni situato rispetto al Sole e noi, le quali figure ora falcate, ora semicircolari, ed ora

(1) Ediz. di Pad. loc. cit. pag. 73. — MSS. Palat. loc. cit. pag. 51. Autografo, variante in molti luoghi dalle lezioni che si hanno a stampa. Noi abbiamo notate a suo luogo due solamente delle più importanti aggiunte, oltre molte altre di minor conto, da noi fatte seguendo l' Autografo citato, per cui questa lettera comparisce ora per la prima volta nella sua integrità. *N. degli Edit.*

rotonde ci rendono sicuri quello essere globoso e sferico: e di questo tale corpo dal Sole illuminato, e da noi veduto, hanno sin qui la maggior parte dei filosofi creduto, che la superficie fosse pulita, tersa, ed assolutissimamente sferica: e se alcuno disse di credere che ella fusse aspra e montuosa, fu reputato parlare più presto favolosamente che filosoficamente. Ora io di questo istesso corpo Lunare da noi veduto mediante la illuminazion del Sole, asserisco il primo non più per immaginazione, ma per sensata esperienza e per necessaria dimostrazione, che egli è di superficie piena di innumerabili cavità ed eminenze tanto rilevate, che di gran lunga superano le terrene montuosità. Le osservazioni, dalle quali deduco le mie dimostrazioni, non occorre che in questo luogo racconti, sì per averle io altrove scritte, ed in voce moltissime volte dichiarate, sì perchè gli avversarj, colli quali si tratta al presente, non negano nè quelle, nè tampoco le apparenti a noi inequalità lunari: ma vengono in sustanza nel lor discorso a dire, che la Luna sia ora non solamente quel globo che noi sensatamente cogli occhi veggiamo e sin qui avevamo veduto, ma che, oltre al veduto dagli uomini, vi è intorno un certo ambiente trasparentissimo a guisa di cristallo, o di diamante totalmente impercettibile dai sensi nostri, il quale empiendo tutte le cavità e pareggiando le più alte eminenze lunari, cinge intorno quel primo e visibile corpo, e termina in una liscia e pulitissima superficie sferica, non vietando intanto il passaggio ai raggi del Sole, sicchè eglino possano nelle sommesse montuosità reflettere, e dalle parti avverse causare la proiezione delle ombre, rendendo intanto l'antica Luna al senso nostro suggetta. Veramente l'immaginazione è bella, solo gli manca il non essere nè dimostrata nè dimostrabile. E chi non vede, che questa è una pura ed arbitraria finzione, che nulla pòne in essere, e solo propone una semplice non repugnanza? Che se il chimerizzare del nostro cervello dovesse avere azione nelle dimostrazioni della Natura, a me sarà lecito con altrettanta autorità dire, che la Terra è di superficie perfettissimamente sferica e pulita: intendendo per Terra non solamente questo corpo opaco dove si terminano i raggi solari, ma insieme con questo quella parte dell'ambiente diafano che riempie tutte le

valli, e con altezza eguale ai più sublimi gioghi delle montagne sfericamente la nostra Terra circonda. Nè fia chi mi dica, che questo nostro ambiente inferiore non ha reale distinzione con quello che sopra i monti si innalza, e che però non circoscrive un globo particolare, ma che si tiene ciò sia l' ambiente della Luna; perchè questo sarà un andare di difficoltà in difficoltà, anzi un introdurre inconvenienti maggiori in quella medesima filosofia, colla quale si cerca di salvare la pulitezza della superficie lunare, e bisognerà porre nel Cielo almeno 4 gradi di materie differentissimi, cioè li due opachi che compongono la Luna visibile, uno più risplendente dell' altro, e li 2 diafani, dei quali l' uno riempie le cavità della Luna, e la Terra con superficie pulitissima, e l' altro che riempie il resto degl' immensi spazj celesti. E veramente io crederei che molto meno pregiudiciale saria a quelli, che della purità, eccellenza e divinità della sustanza dei Cieli sono così gelosi, l'ammettere qualche irregolarità nella figura, accidente molto poco essenziale, che l' introdurre tanta diversità di raro e denso, diafano ed opaco; ed io son ben sicuro, che se la sensata vista delle visibili ed antiche macchie lunari non avesse costretto a porre il denso e 'l raro nella sua materia, mai nell'immaginata purità di quella non vi avrebbono i nostri filosofi riposti tali accidenti. Ma seguitando il nostro primo proposito e facendoci lecito l' immaginarci quello, che ci piace, se altri dirà che la Luna è circondata sfericamente da un trasparente, ma invisibile cristallo, io volentieri lo crederò, pur che con pari cortesia sia permesso a me il dire, che questo cristallo ha nella sua superficie grandissimo numero di montagne immense, e trenta volte maggiori che le terrene; le quali per essere di sustanza diafana, non possono da noi esser vedute, e così potrò io figurarmi un' altra Luna dieci volte più montuosa della prima. E chi vorrà giudicare questo mio assunto chimerico, senza condannare della medesima nota la posizione dell'avversario? Pare in oltre che questo diafano nuovamente introdotto per riempiere le cavità della Luna non possa esser differente dal resto della sustanza celeste, che per l'espansione del mondo superiore si diffonde: atteso che i medesimi filosofi nè anco tra l'istesse stelle ed il resto del Cielo pongono maggior differenze che di più o meno

raro e denso, diafano ed opaco; ora niuna di tali differenze si scorge tra il prossimo ambiente lunare e il resto del Cielo ambiente: onde si dovrà dire della superficie che finisce e rinchiude il corpo della Luna, tenebroso, denso e opaco, e perciò differentissimo dall'ambiente suo raro e trasparentissimo, e non da questo novamente immaginato cristallo in tutto e per tutto similissimo anzi istessissimo col resto dell'etere. E di più si noti l'incongruenza dell' esempio addotto della palla di smalto bianco, ma di superficie montuosa, rinchiusa dentro ad un cristallo trasparente e di superficie tersa e pulita, nella quale niuno intoppo ritrova il nostro discorso, mentre dal concepito globo di smalto opaco trapassiamo al cristallo diafano, che lo circonda, e con isferica e liscia superficie lo termina; il quale poi subito distinguiamo dall' altro ambiente, che è la nostra comune, famigliare e notissima aria; ma dopo il passaggio dall'interno corpo lunare opaco, al diafano cristallino suo prossimo ambiente, a quale altro terzo corpo pur diafano dobbiamo noi senza intoppo trapassare? Bisogna che avvertiamo, come il globo cristallino addotto nell'esempio può benissimo esser da noi locato non solo nell'aria, ma nell'acqua, nell'olio, nel vino, nel fuoco, e in altri diafani da noi per l'esperienza conosciuti ed intesi; ma in Cielo di che altro diafano aviamo noi contezza fuori di questo solo, che per quella immensità si diffonde? Ora siccome il pigliar l'addotta palla cristallina, ed immergerla in un grandissimo vaso pieno di altro simile cristallo, nel confondere, anzi levare totalmente i termini dei cristalli, verrebbe a fare che in verità altro non avessimo che uno smalto, per dir così, gruppoloso, chiuso dentro una gran massa di cristallo, così non sapendo noi esser in Cielo altro che una sola sustanza diafana ed omogenea, che altro potremo con verità affermare, se non che il corpo lunare è opaco e montuoso, ma locato nel Cielo? Ma forse alcuno non così scrupolosamente additto ad ogni parola di Aristotile, mi potrebbe dire di non avere per inconveniente alcuno il credere, che l'etere celeste sia un liquido tenue e sottile come l'aria, ma più puro e permeabile, per lo quale vadano i pianeti vagando, e che la Luna che in esso discorre, sia dentro una corteccia cristallina solida e liscia rinchiusa, e perciò distinta dal resto dell' ambiente liquido; distinta, dico, se

non per la trasparenza, almeno per la solidità e durezza. A chi tale opinione producesse io potrei rispondere, che avendo ardito tanto, quanto è il porre (1) il Cielo fluido e permeabile senza riguardo alcuno della impenetrabilità e impermeabilità del Cielo di Aristotile, non si peritasse in por la Luna di superficie aspra: licenza assai più tollerabile dell' altra, come quella che altera con leggerissima offesa una minima parte del Cielo, e quella con gravissimo danno mette in scompiglio e in rovina tutto il mondo. Ed egli sa bene in coscienza che niun'altra cosa lo persuade a voler mantenere la pulitezza della superficie lunare fuorchè un semplice detto di Aristotile. Aggiungo di più, che se noi ci volessimo governare in Cielo coll' analogia dei nostri corpi elementari, ponendo l' etere omologo alla nostra aria, ed il cristallo lunare pronunziato à qualche altro corpo solido e trasparente dei nostri, o sia vetro, o gemma; noi veramente non troveremo appresso di noi diafano alcuno, nè anco l' acqua stessa più di ogni gioia trasparente, il quale circondando la Terra ed alzandosegli intorno sino alle maggiori altezze dei monti, non togliesse a chi di lontano la riguardasse il poter vedere tutte le particolari varietà di altezze e bassezze di lumi e di ombre e di qualunque altra cosa, che dentro a tale profondità fusse contenuta. Rimirerei per prova di ciò da qualche eminenza qualsisia limpidissimo e tranquillo stagno o lago, che, benchè non molte braccia profondo, tutti i segreti del suo seno ci asconde: or che saria una profondità di dodicimila braccia? Noi dunque non aviamo, dall' aria e dall' etere celeste in poi cognizione di diafano alcuno, il quale oltre una piccolissima grossezza non impedisca il passaggio alla nostra vista e forse anco all' illuminazione del Sole. Di qual cristallo dunque riempieremo noi le cavità profondissime della Luna, il quale sia così limpido, che ci lasci penetrar coll'occhio

(1) Quel che segue fino alle parole — Aggiungo di più ec. — è stato da noi interpolato sulla fede dell' Autografo, e manca nell' edizioni precedenti, nelle quali si trovano invece le seguenti parole — . . . . « contro l' autorità di Aristotele il Cielo fluido e permeabile, non temesse di porre la Luna montuosa senza entrare in altre immaginazioni ascose a tutti i sensi; e più gli soggiungerei che se noi... ec. » come segue nel testo.

a distinguere esattamente anco minutissime inegualità? certo, se io non m'inganno, nient'altro che l'istesso tenuissimo e purissimo etere riporre vi si potrà, e se così è, ragionevolmente si può concludere la Luna essere indubitatamente di superficie ineguale e montuosa, ma circondata da purissimo e trasparentissimo etere, nella cui profondità ella e gli altri pianeti sono contenuti. Potranno per avventura persuadersi gli avversarj di arrivare coll' efficacia del discorso e delle ragioni laddove il senso in modo alcuno nè si conduce nè si avvicina, e credersi di poter dimostrativamente concludere, esser necessario, che la Luna sia di figura esattissimamente sferica, per esser ella corpo celeste e in conseguenza purissimo e non mescolato, e per convenirsi a tali corpi perfettissimi figura perfettissima, quale tra le solide vien reputata la sferica. Il discorso è assai trito per le scuole peripatetiche, ma dubito che la sua maggior efficacia consista solamente nell' essere inveterato nelle menti degli uomini, ma non già che le sue proposizioni sieno dimostrate nè necessarie, anzi crederò io ch' elle siano molto titubanti e incerte. E prima che la figura sferica sia più o meno perfetta dell' altre, non vedo io che si possa assolutamente asserire, ma solo con qualche rispetto; come per esempio: per un corpo che s' abbia da poter raggirar per tutte le bande, la figura sferica è perfettissima, e però gli occhi ed i capi degli uomini sono stati fatti dalla natura perfettamente sferici; all' incontro per un corpo che dovesse consistere stabile e immobile, tal figura saria sopra ogni altra imperfettissima, e chi nella fabbrica delle muraglie si servisse di pietre sferiche, faria pessimamente, e perfettissime sono le angolari. Che se assolutamente la figura sferica fosse più perfetta dell' altre, e che ai corpi eccellenti più si dovessero le figure più perfette, doveva il cuore e non gli occhi esser perfettamente sferico, ed il fegato membro tanto principale doveva egli ancora aver dello sferico più tosto che alcun' altre parti del corpo vilissime. Di più io non vedo, che l' inclinazione ed appetito, che hanno molti corpi naturali di terminarsi con figura sferica, derivi solamente da loro perfezione o purità, anzi pure vediamo la terra e l' acqua, corpi dalli medesimi filosofi reputati impurissimi e imperfettissimi, in comparazion massime de'ce-

lesti, ridursi essi ancora sotto figura sferica, e ciò non per alcuna perfezione che sia in loro, ma solo per esser gravi, e cospirare tutte le loro parti ad un sol termine: e l'acqua, che alla gravità aggiugne l'esser liquida e fluida, tanto più perfetta rotondità conseguisce; nè dalla sua mistione ed impurità (arguita dalla salsedine) vien ella punto nella sua figurazione impedita; nè impedita saria quand' ella fusse cento volte più impura, mista ed imperfetta, purchè le restasse il peso e la flussibilità. Resta parimente ambiguo se sia ben detto i corpi celesti esser così puri, immisti ed eccellenti in comparazione de' nostri elementari, perchè veramente questi e gli altri attributi di inalterabili, ingenerabili, incorruttibili, impassibili ec., concessigli dai filosofi dependono tutti da un altro fonte e principio, che è l'aver loro soli da natura il muoversi di moto circolare, il che da Aristotile non è stato dimostrato, come io altrove dichiaro; sicchè se alcuno sosterrà, che il movimento circolare competa non meno alla Terra ed agli altri elementi, che ai corpi superiori, cessano tutte le ragioni di dover porre quella quint' essenza celeste, eterna e non generata, immortale e non caduca, impassibile, inalterabile, diversissima dalle nostre inferiori sustanze; e sarà dottrina non solo più salda, ma più conforme alla verità delle sacre lettere, che della creazione e mutabilità del Cielo ci assicurano. Lascio stare l'inconvenienza grande che è nel voler che i corpi celesti sieno così eccellenti e divini, e la Terra quasi feccia del Mondo imperfetta, impura e vilissima, ed accanto accanto dire i movimenti e l'azioni dei Cieli esser solamente indirizzati alle nostre cose inferiori, senza il quale indirizzo oziosi e vani resteriano tutti i movimenti e operazioni del Sole e delle Stelle. Ma l'entrare in sì vasto oceano non è materia da potersi in una lettera ristringere. Basti per ora quanto appartiene al nostro proposito aver mostrato, di quanta poca efficacia sieno quelle proposizioni: che la figura sferica sia più perfetta dell'altre: che questa competa ai corpi perfetti, e che la Luna, come corpo celeste e perfettissimo, debba esser di figura sferica, e non come la Terra solamente, ma tanto più liscia ed esquisita, quant' ella è corpo più eccellente della Terra. Discorso tutto vanissimo e niuna cosa concludente; siccome pessimamente conclu-

derebbe chi discorresse circa alla Terra, e dicesse: la Terra è sferica, ma non perfettamente, essendo di superficie aspra ed ineguale; sarebbe bene la sua figura sferica perfettissima, quand' ella fusse liscia ed ugualissima, e per tanto la Terra sarebbe allora assai più perfetta di quello che l' è ora. Tal discorso è mendoso ed equivoco: perchè è vero che, quanto alla perfezione della figura sferica, se la Terra fosse liscia, saria una sfera più perfetta, che essendo aspra: ma quanto alla perfezione della Terra, come corpo naturale ordinato al suo fine, non credo che sia alcuno, che non comprenda quanto ella sarebbe non solo meno perfetta, ma assolutamente imperfettissima. E che altro sarebbe ella, che un immenso deserto infelice, voto di animali, di piante, di uomini, di città, di fabbriche, e pieno di silenzio e di ozio, senza moti, senza sensi, senza vite, senza intelletti, ed in somma privo di tutti gli ornamenti, li quali così spettabile e vaga la rendono? Certo, che saria stato un discorso mirabile quello di colui, che mentre l' acque del diluvio avevano ingombrato tutta la nostra mole terrestre, adeguando le cime de' più alti monti, si fusse posto a consigliar la Natura, ch' ella convertisse in ghiaccio, o saldissimo cristallo tutta l' acqua, nè si lasciasse fuggire così opportuna occasione di perfezionare con una ben pulita e sferica superficie questo globo inferiore, rendendolo simile alla Luna del sig Colombo. È vero che la Luna saria corpo di figura sferica più perfetta, se la superficie sua fusse liscia e non aspra; ma l' inferire poi: adunque la Luna come corpo naturale saria più perfetta: è una conseguenza stravolta. E chi sa, che l' inegualità della superficie lunare non sia ordinata per mille e mille maraviglie non intese nè intelligibili da noi, non immaginate nè immaginabili? Altrettanto grande quanto frequente mi pare questo errore e quello di molti, i quali voglion fare il lor saper ed intendere misura dell' intendere e sapere di Dio, sicchè solo perfetto sia quello, che essi intendono esser perfetto. Ma io per l' opposto osservo altre perfezioni esser intese dalla Natura, che noi intender non possiamo, anzi pare che più presto per imperfezioni le giudicheremmo; come per esempio, delle proporzioni, che cascano tra le quantità, alcune ci paiono più perfette, alcune meno; più perfette

quelle, che tra i numeri più cogniti si ritrovano, come la dupla, la tripla, la sesquialtera etc., meno perfette quelle, che cascano tra' numeri più lontani, e tra sè primi, come di 11 a 7; 17 a 13; 53 a 37 ec., imperfettissime quelle delle quantità incommensurabili, da noi inesplicabili ed innominate. Talchè quando ad un uomo fusse toccato a dover a sua elezione stabilire ed ordinare con perfette proporzioni le differenze dei prestantissimi movimenti delle celesti sfere, credo che senza dubbio gli averebbe moderati secondo le prime e più razionali proporzioni: ma all'incontro Iddio senza riguardo alcuno delle nostre intere simmetrie gli ha ordinati non solamente con proporzioni incommensurabili ed irrazionali, ma totalmente impercettibili dal nostro intelletto. Uno poco intendente di geometria si lamenterà che la circonferenza del cerchio non sia stata fatta o tripla appunto del suo diametro, o rispondentegli in qualche più conosciuta proporzione, più tosto che tale, che non si sia per ancora potuto esplicare qual rispetto sia tra di loro; ma uno, che più intenda, conoscerà, che sendo state altrimenti di quello che sono, mille e mill' altre ammirabili conclusioni si sariano perdute, e che nessuna delle passioni dimostrate del cerchio saria stata vera, non la superficie della sfera sarebbe stata quadrupla del cerchio massimo, non il cilindro sesquialtero della sfera, ed in somma nissuna altra cosa della geometria sarebbe stata vera e quale ella è. Uno dei nostri più celebri architetti se avesse avuto a compartire nella gran volta del Cielo la moltitudine di tante stelle fisse, credo io, che distribuite le averebbe con bei partimenti di quadrati, esagoni ed ottangoli, interzando i maggiori tra le mezzane e le piccole, con sue intere corrispondenze, parendogli in questo modo di valersi di belle proporzioni; ma all' incontro Iddio, quasi che colla mano del caso le abbia disseminate, pare a noi che senza regola, simmetria o eleganza alcuna le abbia colassù sparpagliate. E così appunto quando noi fanciullescamente avessimo avuto a formar la Luna, galantissima ci saria parso di figurarla, dandogli una rotondissima e pulitissima superficie, ma non già così ha inteso di far la Natura, anzi tra quelle diversissime scabrosità è credibile che ella mille misterj, da lei sola intesi, abbia rinchiusi. E non è dubbio

alcuno, che se nella Luna fussero giudici simili ai nostri, rimirando di là la superficie della Terra, nella quale altro che la disparità dei mari e dei continenti, e la inegualità della parte terrea non distinguerebbero, altrettanta ragione averiano di nominarla meno perfetta che se fusse di superficie pulitissima, quanta ne ha il sig. Colombo di desiderare, che la superficie Lunare sia ben tersa, per maggior perfezione di quella, poichè tutti gli ornamenti e vaghezze particolari, che sì mirabilmente abbelliscono la Terra, resteriano di là su invisibili ed inimmaginabili: così appunto fermandosi il nostro vedere ed intendere nella sola montuosità e disegualità della Luna, senza vedere o potersi immaginare quali particolari tra esse eminenze e cavità possano esser contenuti, pare che ella da una pulitissima superficie riceverebbe perfezione e bellezza. Io credo aver abbastanza dimostrato la debolezza del discorso dell' avversario; e sebbene molte altre considerazioni potrei soggiugnere, tuttavia i termini di una lettera, li quali parmi di aver trapassati, non permettono che io continui più la fatica di V. S. nel leggere. Solamente per fine di questo discorso voglio additare a V. S. a quali gradi di sconvenevolezze si lasci trasportare il nostro sig. Colombo dalla immoderata brama di contradire, dalla quale allucinato non si accorge, che mentre egli vuol trovar ripiego per mantenere l' equabilità e liscezza nei corpi celesti, e rimuovere l'asprezza della Luna, in cambio di veramente levare una scabrosità, che io gli attribuisco, glie ne addossa due, perchè ammettendo che la superficie della parte opaca ed interiore della Luna sia aspra e montuosa, di necessità bisogna che ci conceda che aspra sia parimente la superficie dell' altra parte diafana e cristallina, la quale contermina colle montuosità interiori, ed a riempire le traposte cavità si adatta. È dunque asprissima la visibil parte della Luna densa ed opaca; e tale ancora è l'invisibile rara e trasparente. Non voglio già passare alcuni altri particolari, che nella lettera del sig. Colombo si contengono, l' uno de' quali è, che io non vedo sì grande occasione di rallegrarsi che il M. Rev. P. Clavio non approvi le montuosità della Luna, poichè il medesimo padre è altresì molto differente da esso Colombo nell'assegnare la causa dell'apparente inegua-

maggiore autorità che il sig. Colombo; e massime non producendo alle altre ragioni o esperienze che quelle che dai nominati autori sono prodotte: perchè se tralasciando Aristotile e Tolomeo io mi mettessi ad impugnare il sig. Colombo, darei al mondo occasione di dubitare, che come inetto ad intendere le materie e questioni nei loro gravi, antichi e proprj fonti, mi fussi gettato a voler fare, come si dice, l'uomo addosso a scrittori vulgari e di nissun grido. Come appunto al medesimo Colombo è accaduto, il quale non sapendo altro della dottrina e ragioni del Copernico che alcune poche soluzioni ch'io soglio dare alle ragioni addotte da Aristotile e Tolomeo, le quali per relazioni di terze persone gli sono incidentemente pervenute all'orecchio, nel mettersi a scrivermi contro, si è dichiarato di aver tolto ad impugnare l'opinione del Copernico, senza produrre pur una delle sue dimostrazioni, anzi apertamente dichiarandosi di non lo aver mai letto non che inteso, come appresso farò palese. Di più nelle medesime scritture del sig. Colombo si contengono le soluzioni delle ragioni di Aristotile e di Tolomeo, le quali esplicate da me in diversi tempi e occasioni ad alcuni amici miei, sono agli orecchi più che all'intelletto del sig. Colombo pervenute; e se già sono nelli scritti suoi contenute, ma non da lui capite, a che proposito devo io affaticarmi in replicargliele inutilmente? e perchè devo io esplicar conclusioni e dimostrazioni sottilissime, insegnar dottrina singolare, e scoprir misteri ammirandi della Natura a chi non gl'intende, non gli apprezza, anzi gli deride? producendoli all'incontro risposte puerili, soluzioni spropositate e ragioni irragionevoli, e quello che è peggio, mordendo con inurbanità villanesca chi mai non ha pensato al caso suo, non che parlato o scrittogli contro, chiamando i seguaci del Copernico (che in mente sua sono io solo) ora uomini che sognano e che tremano a intendere Aristotile, ora mal arrivati, e avvezzi a tirar linee e perdersi nelle girelle, ora insensati e scempj, e ora peggio. Questo sarebbe un giocare con uno che all'incontro de'miei scudi dal sole, mettesse su chiose di piombo, o quattrini di tacconi di scarpe vecchie.

E finalmente devo io prendere ad impugnare, per difesa del Copernico, uno che gli scrive contro senza averlo inteso, letto,

nè pur mai veduto? e qual gloria doverei io aspettare dal convincerlo? Certo niuna. Ma acciò che VS. non creda che io scagli o aggiunga pure un minimo che alla verità, ecco che io gli fo toccare con mano come il nostro sig. Colombo non ha pur vedute le due prime e più facili carte ad essere intese, dove il Copernico per sua principalissima ipotesi pone che la Sfera stellata sia altissima di tutte, e totalmente immobile; come anco pone stabile il Sole, ed all' incontro mobile la Terra di due moti principalmente (lascio per ora il terzo che niente importa al nostro proposito), cioè del diurno in sè stessa circa il proprio centro descrivendo l' equinoziale, e del moto annuo sotto il zodiaco; ma il sig. Colombo ha creduto che il Copernico ponga che la Terra sia mossa in 24 ore, rapita insieme con la sfera stellata dal primo mobile: e non solo questo, ma che ella possa anco in dottrina del medesimo Copernico ricevere il moto annuo dal ratto del medesimo primo mobile; scrivendo in un luogo in questa guisa (1):

« Diranno, che quelli che bene intendono le loro mattematiche positive di questi orbi, non ammettono questa filosofica conseguenza; perchè sebben la Terra gira, essa è locata in luogo che l' aria non può sentir violenza dal suo moto, e la situazione è questa. La Terra e tutti gli altri elementi circondati dal Cielo della Luna sono eccentrici al centro del Mondo, nel quale è locato il Sole immobile e fisso. Dopo il Sole Venere, secondo la comune, sebbene secondo il Copernico è Mercurio, come io dissi già nelle mie risposte piacevoli contro i giudiciarj astrologi; ma perchè non varia il concetto, mi piace non partire dalla più ricevuta opinione. Però a Venere facciamo seguitar Mercurio, quindi la Luna, nel concavo del cui Cielo sono tutti gli elementi e corpi resultanti da quelli, e tutti si volgono circolarmente intorno al Sole come intorno al loro centro, dicono essi, portati dal moto del primo mobile, o da che altro si sia, che nulla per ora importa, con tutte le altre sfere celesti. »

Già vede VS. come egli stima che il Copernico possa anco

(1) Vedi il Vol. II di questa nostra edizione, pag. 353.

attribuire il moto annuo della Terra comunicatogli dal primo mobile. Vede anco l' altro puerile assurdo di credere che, posto il Sole nel centro, se gli possa egualmente far succedere intorno immediatamente tanto Mercurio, quanto Venere; e, come per dichiararsi ben bene incapacissimo di ogni intelligenza, gli piace di dare il primo orbe a Venere, ed il secondo a Mercurio; non sapendo ancora che le digressioni di Venere, maggiori circa il doppio di quelle di Mercurio, costringono necessariamente a porre Mercurio prossimo al Sole, e non Venere; non si potendo dentro di un cerchio minore descriverne un altro maggiore. Questi, come vede VS., sono errori tanto grossolani, che generano maraviglia immensa come possino ritrovarsi al mondo cervelli così stolidi, che di sì solenni scempiaggini siano capaci. E sappia VS. di più che questo è tutto quello che il sig. Colombo apporta della dottrina del Copernico, che egli prende ad impugnare. Giudichi ora VS. se metta conto ad uomo che abbia scintilla di senso e di giudizio ingaggiar contesa, in materie tanto difficili ed eccellenti, con uomini di discorso così stupido e stravolto. E da qual fine sospinto, o da quali speranze allettato, doveva io intraprender la briga d' insegnar l' oscurissima dottrina di Niccolò Copernico a chi, dopo il dispendio di cinquanta e tanti anni di vita, non è stato capace d' intendere i primi e semplicissimi principj, e le più facili ipotesi della di lui scienza? anzi, per più ver dire, a chi mi ha reso certo, col suo passare ed ammettere incompatibili contradizioni, sè esser d' ogni vero e d' ogni falso, di tutti i possibili e degl' impossibili, egualmente ed indifferentemente conceditore? Io mi son lasciato trasportare in tanta lunghezza, che non so se mai l'Illustriss. e reverendiss. sig. Cardinale averà tanto di ozio di poter sentire queste mie ciance; quando V. S. non possa farli sentire il tutto, almeno non gli taccia l' ultima conclusione, che è il ricordare a sua sig. Illustriss. e Reverendiss. la devota ed umilissima servitù mia, colla quale riverentemente l' inchino; ed a V. S. di cuore bacio le mani.

Di Firenze li 16 luglio 1611.

Di VS. molto Illustre

Affezionatiss. Servo
GALILEO GALILEI

DE LUNARIUM MONTIUM ALTITUDINE [1]

PROBLEMA MATHEMATICUM

Ter habitum Mantuæ ab uno ex Patribus Societatis Jesu, in Templo Sanctissimæ Trinitatis, in Aula coram Serenissimo Duce, et in Cubiculo coram Illustriss. Cardinali Gonzaga.

Mense . . . . . . Anno 1611.

Nova de cœlestibus corporibus, et ab orbe condito per tot sæculorum memoriam ad hanc nostram ætatem inaudita, huc attulimus, Serenissime Princeps, Patres Religiosissimi, cæterique Auditores nobilissimi. Quod si qui, proximo sæculo, ignotos Oceani sinus penetrantes, terrarum oras invisentes, feras et barbaras nationes debellantes, novos terrarum orbes, pene dixerim, condiderunt; eos meritis laudibus perennis apud posteros fama ad æternam nominis gloriam supra cæteros mortales evexit: quibus laudum præconiis eos extollas, qua demum admiratione prosequare, qui nostra hac ætate, et proxime elapsis annis, invisos priscorum sæculis Planetas dispexerunt; qui a pluribus stellis, quas antiqui Nebulosas appellabant, velum illud ac nebulam, quæ in hanc usque diem inspectantium oculis officiebat, absterserunt; qui Lactei Circuli candorem quasi lucidum lac in minutissimos stellarum globulos coegerunt; qui Lunæ vultum rugosum montibus, ac quasi præ nimia ætate senescentem, deprehenderunt; qui denique tot novos orbes, imo pene tot cœlos, tot astrorum examina, compererunt? Orbe, inquam, hoc nostro quem calcamus, orbes tanto præstantiores, quanto terrenis cœlestia antecellunt, eo majores, quo vel minutissimi sideris ambitum infinitis prope excessibus majorem constans astronomorum sanxit sententia. Digni profecto sunt, qui hæc invenere, quos grata posterorum memoria in cœlestibus iis

(1) Ediz. di Pad., loc. cit. pag. 401. — MSS. Palat. loc. cit. pag. 64. Copia di mano di Galileo medesimo.

sedibus collocatos æternet, de quibus ad nos tam mira, tam inopinata, tam inaudita detulere. Sed nos in tam densa rerum novarum segete, cæteris omnibus prætermissis, Lunam unam selegimus, de cujus novis atque admirandis phænomenis unum, aut alterum, mathematica ratione comprobatum, in hoc nobilissimo ac doctissimo Principum Virorum ac Patrum consessu, elustraremus. Nam cæteræ de Luna quæstiones, quid scilicet venetur, cum per noctem adductis cornibus lucida radiorum tela argenteo ab arcu contorquet; quid minetur, cum innumera siderum agmina ductans, falcato curru per Cœli convexa subvehitur; cui speculum præbeat, cum pleno orbe Phœbeum jubar excipit; cur modo pernox, modo per aliquot tantum noctis horas eluceat; cur repentino tenebrarum objectu modo inhorrescat, modo ereptum lumen recipiat; cur denique hoc uno semper eadem sit, quod numquam sit eadem: hæc, et sexcenta ejusmodi, adeo pene trita et vulgata jam sunt, ut nihil aut novi ad jucunditatem, aut reconditi ad admirationem afferre videantur. Nos igitur non immerito, cum alii Mediceis Pilis, felici consanguinitatis fœdere cum Gonzaga Aquila conjunctis, novos planetas dedicarint, nos etiam novam hanc Lunam excipimus, quam eidem Aquilæ consecraremus; ut nec nova Pilis Astra, nec novus Aquilæ orbis argenteus desit, cui Reginæ instar insideat. At quemadmodum hæc Jovii fulminis ministra Joviorum astrorum exiguum lumen in eodem gentilitio stemmate non dedignetur; sic, opinor, dignabitur, quamvis in ardentes Solis radios obtutus figere consuevit, etiam nostræ Lunæ, licet minorem, a Sole tamen, acutum splendorem contueri. Efficiam hodie, aspirante Numine, ut hanc volucrum Reginam, et vos pariter quotquot adestis, doctissimi ac nobilissimi Viri, ad Lunæ jubar, quasi ad nocturnum Solem, plura videatis, quam cæteri in meridie viderunt. Montes vobis, non aureos quidem illos Persarum, ut est in proverbio, sed argenteos in Luna pollicemur. Nec vero vulgares atque imperiti homines, qui cæca ignorantiæ nocte obsiti hæc esse delirantium astronomorum somnia obgarriunt, magis audiendi sunt, quam nocturni canum ad Lunam latratus. Interea nos, contemplationis alis elati, Lunam nobis hodierna die subjiciamus, in veræ nobilitatis et ingenui signum ingenii, non secus ac olim apud Arcades, et priscos Romanos, generis nobilitatem lunulati calcei prodiderunt.

Jam vero quoniam ab oratione ad mathesin, a dicendo ad docendum, ab oratorio ad præceptorium, a florido ad planum docendi genus, et a rhetore ad philosophum descendendum, sive mavis ascendendum est; omissis verborum flosculis, rerum fructus consectabimur, ne obscura verborum involucra rerum splendori officiant. Neque vero me fugit, Auditores, aliquas aliquibus vestrum subinde dubitationes contra ea quæ dicemus exorituras; sed nos iis (ne inanibus vos disputationibus diutius moremur) ex inferiori loco satis, quantum per ingenii nostri imbecillitatem licuerit, facturos pollicemur.

Affirmo, igitur, in Lunæ globo montes reperiri longe iis altiores, quos in Terris quisquam mortalium unquam spectavit; quod est præcipuum quod intendimus, cætera enim omnia ad id unum tendunt; polliceorque me, quanta eorum montium sit altitudo, hoc in loco mathematice demonstraturum. Quod ut faciliori negotio patefiat, quædam a nobis solida atque inconcussa jacienda sunt fundamenta, quibus hæc tam ardua moles innixa altius ad vestrum omnium admirationem exsurgat.

Primum esto, montanas hasce prominentias, quarum altitudinem inquirimus, veras, ac nullo modo fictas, in lunari globo reperiri: quod hoc experimento certissimo statuitur. Intempestæ noctis silentio, cum Luna semiplena facie nos dispicit, nos ipsi, hisce oculis, et sæpissime vidimus, et compluribus aliis ostendimus (ope cujusdam instrumenti quod Tubospecillum lubet appellare, per quod objecta ad oculum trajecta, longe nitidiora, majora et viciniora videntur, quam reipsa sint): vidimus, inquam, hoc instrumento, et accurata inspectione dispeximus in ea Lunæ parte, quæ nondum Phœbeo lumine imbuta, tota tenebris horret, quosdam vertices extra lucis confinium emicare, et quasi quasdam illustres insulas in vasto tenebrarum Oceano stare: tum paulatim, ac magis lumine perfundi, donec ex insulis peninsulæ quasi evadant, et continenti luce cum reliquo corpore illuminato committantur. Tenebricosæ vero intercapedines, quæ illustres illos vertices in reliquo corpore illuminato dissecant, lucem sensim admittunt, et tenebras ex parte Solem spectante amittunt. Quod sane phænomenon nullo modo fieri posse dicendum est, nisi quidam in Luna tumores emineant, ac præ cæteris partibus citius lumen admittant: quos

tumores, ut in hoc marium ac terrarum orbe, montes appellamus. Sed rem in hac figura planiorem reddamus (Tab. IV, Fig. IV).

Notandum est, punctum F, quod ponimus in extrema Lunæ peripheria eminere, fingendum esse poni in semifacie Lunæ non illuminata; sed quia in plano minus appareret, ideo nos quodammodo invertimus Lunæ globum, ut quod in facie Lunæ, quæ terras aspicit, appareret, idem fingamus esse in extrema Lunæ peripheria; idemque facimus, ut in plano globus lunaris effectus, melius ostendat quod volumus.

Si enim mente concipias circulum ABCD lunarem esse globum, et diametrum AC confinium esse discriminans partem Lunæ Solis lumine collustratam ab altera tenebricosa, ita ut semifacies Lunæ collucens sit area comprehensa sub diametro AC, et semicirculo ADC; pars vero tenebrosa sit area contenta sub diametro AC, et arcu CBA; si etiam fingas lineam EAF Solis esse radium, qui semicirculum lunarem ADC illustret tantum usque ad punctum A: profecto, si in altero semicirculo ABC nondum illustrato vertex F lineæ BF appareat illustratus, ut vere apparet per tubospecillum, non potest id esse, nisi extra reliquas partes tenebrosas, interceptas inter puncta B et A, ita emineat, ut sua altitudine pertingat usque ad radium solarem EAF, in puncto F: supponimus enim radium EAF non excedere punctum A, sive diametrum AC, quæ est lucis et tenebrarum confinium: præterea eundem radium EAF semper in directum ferri, nec unquam incurvari, ut ex physicis et perspectivis principiis constat. Nec est quod ad partes rariores confugias, fingasque partes interceptas, v. g. inter puncta B et A, propterea non illustrari, non quod demissiores sint puncto F, sed quia rariores, et ideo luminis minime capaces; non est, inquam, quod hoc fingas, nam etiam partes inter B et A illuminantur, ac punctum F, sed successive, multoque post quam vertex F fuerit illustratus: quod totum per tubospecillum evidenter apparet. Quoniam igitur intra reliquas partes tenebrosas Sol illuminat verticem F, id ex eo efficere dicendum est, quod punctum F ita extat, ut contingat lineam EAF in puncto F. Nec, meo judicio, ullus relinquitur dubitationi, sed inanibus tantum cavillationibus locus; quas facillime diluet, qui recte ac rite rem tenuerit. Utinam cætera, quæ doctissimus vir Galileus de Lunæ phænomenis

discurrit, tam recta forent ac perspicua, ut hoc unum evidentissimum est atque firmissimum; profecto et plus fidei apud nos nactus esset, et nobis pene novæ demonstrationis laborem ademisset.

Quod secundo loco præmittimus, est: in extrema Lunæ peripheria quam videmus, sive, ut ajunt astronomi, visuali, nullos ejusmodi montes reperiri; ob eam scilicet rationem, quod nulla nos ratio, nullus aspectus, nullum phænomenon cogat id asserere. Sive enim sola nativaque oculorum acie, sive per tubospecillum, extremum lunaris globi circulum, cum pleno nitet lumine, diligentissime contemplere, nihil in eo eminens, nihilque dentatum ac serratum comperies. Apparent, ut ostendimus, in ea Lunæ facie, quæ terras aspicit, tumores? est igitur ratio, cur nos inibi eos esse affirmemus. Non apparent in extrema peripheria? non est igitur ratio, cur eos inibi esse affirmemus; cum si inibi essent, nulla sufficiens ratio prohibeat, quin apparerent. Ut quid enim, ut cum philosophis loquar, sine vera necessitate entia tanquam certa multiplices? In hoc lapsus est, ni nos ipsi labimur, doctissimus vir Galileus; quod, nullis rationum momentis coactus, lunarem sphæram montuosa superficie undequaque circumambiri voluerit. Itaque, in maximas difficultatum angustias conjectus, ea respondere conatus est, quæ eum magis in laqueos inducant quam exuant. Ac nos ipsi multiplex ac maximum rationum agmen, brevi quodam commentariolo, memoriæ atque exercitationis gratia, explicuimus, quo ejus rationes labefactari ac profligari necesse est. Unam nunc tantum rationem, quæ maxime ad institutum nostrum facere videtur, in eum expromimus; cujus ictum quocunque tandem se clypeo clepat, evitare non poterit. Ea est: si, ut ipse Galileus asserit, maximus ac postremus Lunæ circulus montibus coronatur, nulla prorsus est illius demonstratio, qua se putat lunarium montium altitudinem reperisse. Quod vobis liquido constabit, Auditores, ubi primum nostram demonstrationem explicuerimus; statim enim corollarii loco efficiemus ut appareat, sub Galilei demonstratione tortuosum fallaciæ anguem latitare.

Tertium, quod præmittimus, id est: nos lunarem globum quasi perfectam sphæram, ut antiqui astronomi demonstrarunt, animo concipere, cujus sphæricum corpus eadem undequaque semidiame-

ter dimetiatur; extent vero extra extremam, et convexam ejus superficiem ii montes, quos antea commemorabamus.

Assumimus etiam lunaris sphæræ diametrum bis mille Italicis milliaribus protendi, ex certiori doctissimorum astronomorum ratione et sententia.

Quarto præcedat, licere, sive radio astronomico, sive astrolabio, sive alio quovis instrumento ab antiquis astronomis ad id elaborato, sive tubospecillo recens invento, licere, inquam, earum partium, quæ in tenebrosa Lunæ semifacie citius reliquis lumen præripiunt, dimetiri distantias a Lunæ diametro, compertumque esse cujuspiam ejusmodi partis, seu verticis, distantiam centum Italica milliaria comprehendere.

Jactis jam a nobis fundamentis, e regione pugnantibus cum iis quibus Galilei demonstratio nititur, alia etiam via incedendum erit, alia addenda, permutanda alia, elucidanda non pauca, aliqua confirmanda, quæ ipse infirma reliquit, cum tamen rationes, easque firmissimas, postularent; demum pene nova demonstratio condenda est.

Age jam ad id, quod initio proposueramus, demonstrandum accedamus, nempe lunaribus terrestrium montium altitudines facillime concedere. Sit igitur in hac figura (Tab. IV, Fig. V) lunaris corporis circulus maximus ABCD, radius a Sole ad Lunam transmissus linea EAF, quæ lunarem circulum ABCD contingat in puncto A, et lineola EB, perpendiculariter cadens in circulum ABCD, repræsentet montem, cujus vertex F a solari radio, sive a linea EAF, illustretur intra Lunæ partem tenebrosam, quæ fingitur esse area contenta sub semicirculo ABC, solaribus vero radiis illustrata pars ponitur area, quæ comprehenditur semicirculo ADC. Sit etiam arcus AB, sive recta AF, distantia verticis illustrati F a Lunæ diametro AC.

His ita positis, dico a linea BF, quæ est altitudo sive excessus cujuspiam montis extra semidiametrum Lunæ, etiam altissimorum montium terrenorum altitudinem superari. Ducatur enim semidiameter GB a centro G, ita ut cum lineola BF coeat in unam rectam GF: tum super lateribus FA, AG, GF trianguli FGA, construantur quadrata FH, GE, GK. Cum igitur recta linea, sive radius contingens EAF contingat in punto A circulum, sive Lunæ

peripheriam ABCD, a centro vero G recta linea GA ducta sit ad contactum in puncto A, erit GA perpendicularis ad lineam EAF, per decimam octavam libri tertii Elementorum Euclidis: hoc est faciet angulos FAG, EAG rectos, ac proinde triangulum FGA erit rectangulum. Quadratum igitur GK, quod describitur a linea GF, subtendente rectum angulum FAG, erit æquale quadratis FH, GE, quæ a lateribus FA, AG, rectum angulum FAG continentibus, describuntur, ex 47 primi Euclidis. Cum ergo rectam AC lunarem diametrum bis mille milliaria Italica continere in tertio supposito diximus, continebit semidiameter, seu linea GA, mille milliaria, quæ in se multiplicata efficient quadratum, seu summam, quæ continebit decies centena millia milliaria Italica. Rursus cum recta FA, quæ est distantia verticis illuminati a Lunæ diametro sit centum milliariorum, ut in quarto supposito posuimus, efficient hæc milliaria in se multiplicata summam, quæ erit decem millium milliariorum Italicorum; quod si quadrata FH, GE componantur, erit eorum aggregatum decies centena millia et decem millia milliaria Italica. At huic aggregato quadratum GK est æquale, ut paulo ante ostendebamus; ergo continet eandem summam, hoc est decies centena millia et decem millia milliaria Italica: ex quo numero si extrahas quadratam radicem, innotescet latus FG, quod est radix quadrati GK; eritque hoc latus FG paulo amplius quam mille ac quatuor milliaria Italica. Jam vero subducatur ex linea tota FG pars, sive semidiameter GB, quæ, ut supra dicebamus, est mille milliariorum Italicorum; relinquetur ergo lineola BF (quæ lunaris montis verticem, a Sole illustratum, et altitudinem repræsentat) relinquetur, inquam, quatuor milliariorum Italicorum. Atqui maximi montes in Terra (ex geographorum sententia) parum excedunt perpendicularem altitudinem Italici milliarii: erunt igitur Lunæ montes Terræ montibus elatiores; quod erat demonstrandum.

Denique, ut omnia paucis complectar, cum ex iis quæ dixi planum sit, lineam GF extendi ad mille et quatuor milliaria Italica; cum etiam nota sit semidiameter GB, quæ mille continet milliaria Italica: subducta ergo GB mille milliariorum ex tota GF mille et quatuor milliariorum, reliqua sunt quatuor milliaria; hoc est lineola GF, quæ est lunarium montium altitudo, quam quærebamus.

Ex quibus omnibus corollarii loco id efficiendum, quod secundo loco promiseram, Galilei scilicet demonstrationem, quod pace tanti Viri dictum sit, prorsus inanem videri. Cum enim, ut vidistis, tota hæc montium altitudo petenda sit ex excessu, quo eminent extra Lunæ semidiametrum, undequaque ipsam Lunam, utpote sphæricum corpus, dimetientem; Galileus vero eam semidiametrum accipiat, nec aliam accipere possit, quam quæ in plena Lunæ facie spectatur; hæc vero semidiameter, ex illius sententia, etiam montium vertices comprehendat: hinc omnino conficitur, eum lunarium montium altitudinem, sive excessum eorum extra semidiametrum Lunæ, nullo modo posse dignoscere; quoniam ii montes, ut omnino ex illius sententia efficiendum est, extra semidiametrum nequaquam eminent, sed ea includuntur. Mitto etiam alia quamplurima argumentorum tela in eum immittere, ne aut aliena potius insectari, quam nostra confirmare, aut, pro brevi mathematica demonstratione, philosophicam prolixamque disputationem in hunc locum extra rem invenisse videamur. Erit fortasse locus de iis ex inferiori loco pluribus disceptandi.

Hactenus, serenissime Princeps, sapientissimi atque ornatissimi Auditores, quæ in lunarium montium verticibus consedit, nunc ad debitas vobis grates persolvendas descendat oratio. Descendat, inquam? imo vero nunc vel maxime ascendat; vestrorum enim in nos promeritorum cumulus, Lunæ montibus altior, tam arduum extulit fastigium, ut nulla orationis aggeratione possit exæquari. Si vobis nostræ hujusce Lunæ facies pluribus radiis, ac majore splendore quam olim antiquis sæculis, visa est promicare; id totum amori erga nos vestro tribuendum est, cujus ope factum est, ut benevolentiæ (audacter dicam) quasi quodam tubospecillo, nostram hanc Lunam prospectantes, eam, ceu novam ac se ipsa majorem, nitidioremque suspexeritis. Itaque pro hoc beneficio tot vobis grates agimus, quot nova sidera nostro hoc sæculo cœlum extulit, quot micat inter ignes Luna minores, quot eadem radiis nitet, quot montibus riget, quot maculis horret, quot sese in facies per omnes orbis ætates vertit, vertetque. Illud vobis pollicemur, nos lunaticas illas vices minime secutos, eundem semper erga vos vultum benevolentiæ ac grati animi plenissimum servaturos. Lucebit illud nitidissimum astrum futuris sæculis, quasi perpetuum quoddam monumen-

tum vestri in nos beneficii, in quo sera posteritas argenteis characteribus exaratum legat, quantum vobis debemus. Tibi vero, serenissime Princeps, a regnorum omnium auctore ac moderatore Deo precamur, ut Aquilam tuam, expansis alis imperii, tanquam fortissimum propugnaculum Othomanicæ Lunæ opponat, ne totum compleat orbem. Dixi.

LETTERA DEL P. GIUSEPPE BIANCANO

AL PADRE CRISTOFORO GRIEMBERGER (1)

Reverendo in Cristo Padre,

Altrettanto cara m' è stata la lettera di V. R., quanto discara l'occasione di scriverla; quella, cara per venire da persona da me, sebben per altro molto amata, in particolare però per esser già conosciuta, anzi celebre, nelli studj matematici; la somiglianza degli studj me le rendono sopra modo affezionato, e perciò anco desideroso di sue lettere: discara è stata l'occasione, e tanto più, quanto più lontana dal genio mio, il quale amo sommamente la sincerità ed abborrisco in estremo l' offendere altrui. Ho sentito gran dispiacere che il Galileo si sia offeso, massime che conosco che egli ha ragione; massime che io ciò previdi e cercai d' impedirlo, ma non mi riuscì compitamente; massime che amo ed ammiro il Galileo, non solo per la sua rara dottrina ed invenzione, ma anco per l' antica amicizia, che già contrassi con lui in Padova, dalla cortesia ed amorevolezza del quale restai legato: nè credo sia stato

(1) Ediz. di Pad. loc. cit. pag. 406. — MM. Palat. loc. cit. pag. 68.

alcuno, che abbia più pubblicato, confermato e difeso le sue invenzioni di me in pubblico ed in privato, tanto in questa corte di Parma, quanto in quella di Mantova, col far vedere col canocchiale la Luna, le Medicee, e l'altre, sino anco alli stessi principi di Mantova; ed al cardinal Gonzaga confermai molto tali invenzioni, per tutto con somma lode del Galileo. Testimonio ne può essere una mia, scritta a lui in confermazione e congratulazione delle sue invenzioni, se pur li fu recapitata. Ma dirà la R. V.: Bene currebatis; quis vos fascinavit, o insensati Galatæ? *Sappia dunque, che di questo problema io sono stato più tosto revisore ed assistente, che autore. Avvisai l'autore, che non dovesse dire contro al Galilei quella parte che l'offendeva, ed egli accettò il consiglio; onde nè avanti il duca di Mantova, nè avanti al cardinale lo disse, nè vi si sentì altro che lodi ed ammirazioni del Galilei, come ponno testificare i Padri della Congregazione, che v'erano; il che alleggerisce molto la colpa, poichè non furono dette* in tam præclaro principum consessu. *È vero, che quando lo disse in pubblico, ove non fu principe alcuno, gli scappò detto non so che, che mi dispiacque, e l'avvisai, massime per aver fatto contro al mio volere. Quando se ne faceva copia per Roma, l'avvisai di nuovo che avvertisse di cancellare quello insulto contro al Galilei: mi disse che lo farebbe, e poi anche che l'aveva fatto; ma non fece quanto conveniva: io non poteva far altro, poichè egli è Padre,* et ætatem habet. *Gli voglio oggi mandare la lettera di V. R. acciò veda il frutto della sua propria volontà.*

Quanto alla controversia, sebbene Ella dice il vero, che, poco più o meno che si pigli il diametro lunare, corre la dimostrazione, il punto della difficoltà non vien posto da noi in questo, ma sibbene in altro; cioè, che ponendo monti nella periferia, fa che la periferia lunare passa per le cime de' monti, e che il diametro arrivi alla cima di quelli: come potrà provare che lo avanzino, e di quanto? Che poi veramente non vi siano monti in quel giro, lo dimostra l'osservazione, massime quando la Luna è sì vicina al plenilunio, che pare tonda; perchè allora non si vedono adombrazioni verune, se non poche, nella parte però opposta al Sole; le quali poi poco dopo spariscono, e resta il giro della Luna tutto lucido, senza alcuna ombra o segno d'inegualità. Ora io la ringrazio molto della

sua cortese ammonizione, e gliene resto obbligato. Risaluto molto caramente il padre Clavio, e mi dispiace ch' egli sia in letto; il simil faccio con gli altri matematici. Alle orazioni e SS. Sacrificj suoi molto mi raccomando.

Di V. R.

Di Parma alli 14 di giugno 1611.

Servo in Cristo Affez.
GIOSEFFO BIANCANO.

LETTERA DEL P. CRISTOFORO GRIEMBERGER
A GALILEO

Post discessum Dominationis tuæ, scripsi Parmam ad eum, quem putabam authorem fuisse problematis de lunarium montium altitudine: ab eo accepi responsum hac septimana, quod Domin. tuæ una cum hisce meis transmitto, ut et patri illi, et D. tuæ, atque adeo utrique mihique ipsi, satisfaciam. Mitto etiam alteram epistolam Perusianam, in qua non solum auctor epistolæ, sed Perusium ipsum apud te sese purgare videtur, vel potius sese probare D. tuæ. Ego eam accepi quatuor, vel quinque diebus postquam scripta fuit, non in Julio, sed Junio; nec statim ad te misi, quod tunc scribere certas ob occupationes non potuerim. Hodie ad eandem respondebo, saltem ad ea, quæ ad me spectant; nam reliqua a D. tua expecto. P. Clavius adhuc ibidem fixus est, ubi postremo salutatus est: incipit tamen quandoque oriri et occidere. Planetas, etsi ex parte fatigati, fatigare tamen ocularibus non desistimus. In Mercurio, nisi Mercurium agnoscere non potuimus; scilicet vaferrimus agnosci non vult. Adhibitis acutioribus, atque cum Jove comparatus, visus est per vitra Jovi par sine vitro viso, nec defectum ullum certo discernere potui. Moveri circa Solem, esseque Venerem sublimiorem, vel ex eo adducor ut credam, quod multiplicationem perspicilli, quantam

Venus, cum nobis est vicina, libenter admittit, ipse non admittat; quin fixas simulet, et scintillatione imitetur. Et quamvis non putem alia a D. tua in Mercurio visa esse, quidquid tamen illud est, quod Galilaicum perspicillum, viditque Florentia, fac saltem ut etiam Roma vidisse Galileum sciat. Non ero hac vice longior: hisce salutasse reversum in patriam sat est. Ubi per occupationes licuerit, atque rescripserit, vellem una remitteret, quam cum hisce meis misi. Salutant D. tuam omnes, quos toties in collegio Romano salutavit, et saluto in primis ego, meque D. tuæ commendo et commendat etiam perspicillum Clavianum expectatque avide sociari cum Galileo. Mihi Clavianum sensim consenescere videtur cum Clavio. Vale, D. Galilee, multosque in annos tibi, nobisque, imprimisque Deo optimo maximo, vive.

Romæ 24 junii 1611.

Observantissimus
CHRISTOPHORUS GRIEMBERGERUS

LETTERA DI GALILEO AL GRIEMBERGER

In risposta al Problema e alle lettere antecedenti (1)

Rispondo tardi alla gratissima lettera di VS. M. R. delli 24 di giugno, perchè in un mese che, parte avanti la ricevuta e parte dopo, sono stato in letto ammalato, il cumulo delle lettere arrivatemi da diverse bande si è fatto così grande, che mi tiene sbigottito come e quando io possa rispondere a tutte;

(1) Ediz. di Pad. loc. cit. pag. 409. — Tra i MSS. Palatini non trovasi l'originale di questa lettera.

rendendomisi di più tal debito difficile in una convalescenza molto languida, e dagli estremi ed insoliti caldi travagliatissima: aggiugnesi, che molte delle dette lettere, come quelle che contengono alcune difficoltà promossemi intorno alle cose scritte ed osservate da me, ricercano non solamente necessarie, ma assai lunghe risposte; e forse ne averà V. R. già veduta qualcheduna costì in Roma. Ho differito di mano in mano più il rispondere a quelli amici, della cortese familiarità dei quali mi pareva poter prendere maggior sicurtà; per lo che non diffido da lei scusa e perdono della dimora e silenzio tenuto per questo tempo, e tanto più, quanto mi bisognerà essere alquanto prolisso, volendo, se potrò, dar soddisfazione ai dubbi del M. R. P. Gioseffo Biancano, e dell' altro M. R. P. autore del Problema *De lunarium Montium altitudine;* per lo quale uffizio, male la mano e peggio la testa mi averiano nei passati giorni servito. Ho veduto la lettera del P. Biancano scritta alla R. V., e ne ho preso particolar contento, scorgendo in essa non solamente la continuata affezione di S. R. verso di me, ma il dispiacere, che mostra essersi preso per le mordacità, che in più di un luogo pone contra di me nel soprannominato problema il suo autore, le quali per confessione di S. R. sono fuori della ragione e del mio merito; anzi rendono sospette di simulazione e finzione le altre parole, che paiono esservi poste in mia lode; perchè non è nessuno così semplice, che non intenda come le laudi possono essere per ironia o per adulazione, ed insomma con affetto di animo contrario a quello della lingua proferite, ma non già i biasimi o gl' insulti, li quali sempre procedono *ex corde*. E se bene, considerata l' occasione delle rampogne in sè stessa, io poteva senza pregiudizio alcuno della riputazion mia disprezzarle e trascurarle, essendo pur troppo chiaro a chi averà veduto il mio Avviso Astronomico ed il detto Problema, quanto immeritamente mi erano opposte; tuttavia rispetto al luogo onde elle escono, ed ai luoghi dove furon pronunziate ed inviate, non conveniva che io le trasandassi o dissimulassi: perchè l' attestazione di uno dei Fratelli di una Congregazione, per somma sceltezza di lettere e perfezione di dottrina già fatta di assoluta autorità nel persuadere ed arbitra nel determinare

circa i particolari di tutte le scienze, debbe essere stimata non poco, e tanto più venendo pronunziata in pubblici concorsi di letterati, e mandata sino nelle Rome, che tanto è, quanto nel cospetto del Mondo tutto. Onde pare, che di non minor difesa mi fosse necessaria che di quella di alcuno dei medesimi Fratelli, quale è il Padre Biancano, la R. V. e qualche altro professore del vostro famosissimo Collegio. Per quanto dunque aspetta a questa parte, io resto infinitamente obbligato al P. Biancano, e dispiacemi che la lettera, la quale S. R. accenna avermi già scritta, si sia perduta, nè mi sia pervenuta in mano; il qual disordine mi averà senza mia colpa fatto apparire poco diligente in rispondere ai debiti che ho a S. R.

Quanto poi all'altra parte della lettera, dove il P. Biancano mostra di concorrere coll'autore del Problema, in aver due difficoltà nelle cose determinate da me circa la Luna, cioè, che io con metodo impossibile abbia tentato di misurar le altezze di alcuna delle eminenze di quel corpo; e l'altra, che falsamente e senza alcuna necessità abbia creduto e posto, che le dette eminenze si distendano sino all'estrema visibile circonferenza di essa Luna, giacchè le medesime difficoltà sono anco scritte nel Problema: tenterò di solverle nell'esaminare unitamente anco le altre cose, che in esso Problema mi sono scritte contro; sebbene in effetto ed essenzialmente niuna altra contrarietà vi ritrovo, eccetto che alcune tagliate di parole veementi, pronunziate forse per agumento del suo credito e diminuzione del mio negli animi degli uditori, di quelli però, che non avessero veduto il mio Avviso Astronomico; perchè qualunque veduto lo avesse, averia ben anco riconosciuto, come il detto Problema, e nel tutto ed in ciascuna sua parte, è l'istesso a capello, senza pure un minimo punto di più o di meno che quello che scrivo io nel mio Avviso: e non posso abbastanza maravigliarmi, che un Padre ripieno di tanta eloquenza, di tanta dottrina e, come io stimo, ornato di ottime qualità e santissimi costumi, si sia indotto a voler impugnare un trovato di altri come mal fondato e mendoso, ed a palesarlo per tale col porgliene a fronte un altro perfetto e, come diciamo, *numeris omnibus absolutum;* e che poi in ultimo non si veda produrre altro che l'istessa cosa

ad unguem biasimata e condennata. È il primo assunto o fondamento del Problema, che le eminenze nella Luna sieno veramente reali e non fittizie; il che prova con una ragione presa da una certa esperienza. Io dico l'istesso nell'Avviso, e colla medesima esperienza puntualmente lo dimostro. Suppone nel secondo luogo, che la circonferenza estrema della Luna non abbia di tali eminenze, ma sia perfettamente circolare. Or questo pare veramente che sia detto più per un poco di occasione di tassarmi, che per bisogno che ve ne sia per fabbricar la dimostrazione, la quale di tali principj niente si serve, nè può servirsene, giacchè in essa circonferenza tali eminenze non si scorgono, ed il medesimo autore, nel fabbricar la dimostrazione, immagina un altro cerchio massimo, il quale, passando per il vertice dell'eminenza da misurarsi, seghi anco le parti più depresse e, come diremmo noi, le pianure di essa Luna.

Or qui voglio, prima che io passi alle altre considerazioni, fermarmi alquanto, e tentare di purgarmi appresso l'autor del Problema, se mai occorrerà che S. R. possa veder questa lettera, dimostrando, che per avventura non (come esso scrive) *lapsus est Galileus, quod nullis rationum momentis coactus, lunarem sphæram montuosa superficie undequaque circumambiri voluerit: itaque in maximas difficultatum angustias conjectus se respondere conatus est, quæ eum magis in laqueos inducant, quam exuant. Ac nos ipsi multiplex ac maximum rationum agmen, brevi quodam commentariolo, memoriæ atque exercitationis gratia explicamus, quo ejus rationes labefactari ac profligari necesse est.* Dispiacemi bene di non aver queste tali ragioni ed obbiezioni, per potere o rispondergli, o cedendo quietarmi e mutar opinione; e se per mezzo della R. V. mi potesse succedere di vederle, gliene terrei obbligo particolarissimo. Ma tornando al caso, dico, che non senza niuna ragione mi son mosso a dire, che le asprezze della superficie lunare si estendono sino all'ultima visibil circonferenza; anzi pure, che e la ragione, ed anco in parte il senso, mi persuadono a ciò credere; perchè scorgendosi, come la parte più chiara della Luna è ripiena di montuosità, dove che le gran macchie ne hanno pochissime, ed essendo che esse parti chiare si dilatan sino

all'ultima visibil circonferenza, alla quale non si vede che arrivino le gran macchie; perchè non debbo io con ragione credere che anco quella parte sia montuosa? Risponde l'autore del Problema: *Apparent in ea Lunæ facie, quæ terras aspicit, tumores? est igitur ratio, cur eos inibi esse affirmemus: non apparent in extrema peripheria? non est igitur ratio cur eos inibi esse affirmemus; cum si inibi essent, nulla sufficiens ratio prohibeat, quin apparerent.* Ma io domando al Padre, come ei fa a vedere che nelle parti di mezzo della Luna vi sono eminenze? Mi risponde nel Problema; perchè vede alcune cuspidi nella parte tenebrosa vicine al confine della luce, illuminate, benchè interamente separate da essa parte lucida. Ora io metto in considerazione a S. R. come simile effetto non può accadere, nè aver luogo nell'estrema circonferenza, nè meno nelle parti assai vicine a quella, e ciò per due ragioni: prima perchè, quando il confine della luce è vicinissimo all'estrema circonferenza e che la parte oscura della Luna è verso noi, allora le parti montuose della Luna hanno la parte illuminata avversa a noi, e ci volgono l'oscura; onde i loro vertici solamente un poco per fianco potriano farcisi visibili: ma ciò è anco impossibile, quando bene fussero tutti lucidi, per la seguente ragione, cioè perchè gli spazj ed intervalli tenebrosi e bassi, che separano le cuspidi illustrate dal confine del lume, restano invisibili a noi nelle parti estreme della Luna, mediante la loro bassezza e lo sfuggimento ed il vedersi, come dicono i prospettivi, in iscorcio l'ultime parti della superficie lunare, che piegano verso l'estrema circonferenza; per lo che tali cuspidi deono apparire attaccate e congiunte coi lumi vicini posti sopra l'istesso termine e confine della luce; il che non accade, quando il detto confine passa sopra le parti più interiori del disco lunare, dove i raggi dell'occhio, cadendo meno obliqui, comprendono benissimo le separazioni di tali cuspidi luminose dal confine delle tenebre. Non val dunque l'illazione del Padre: *Apparent tumores in medio? ergo ibi sunt; non apparent in circumferentia? ergo inibi non sunt:* perchè non ci è ragione, per la quale nella circonferenza debbano apparire. Soggiungo: Scrive il Padre: *Apparent in Lunæ facie, quæ terras aspicit, tumores?* rispondo io di no, e [illegible], che

i tumori ed eminenze della Luna (come eminenze) non solamente non si vedono o possono vedere da tanta distanza, ma non si scorgerebbero nè anco dalla vicinanza di 100 miglia, siccome i nostri colli e le maggiori montagne niente si discernerebbero sorgere dai piani, da un'altezza e lontananza di 50 miglia e di meno ancora. Come dunque sappiamo noi la Luna esser montuosa? Lo sappiamo non col semplice senso, ma coll'accoppiare e congiungere il discorso coll'osservazioni e apparenze sensate, argomentando in simil guisa. La linea od arco, che distingue la parte oscura della Luna dalla illuminata, si vede crestata, sinuosa, merlata ed insomma inequabilissima; adunque ella non può esser termine dell'illuminazione in una superficie sferica, tersa ed eguale, ma sibbene di una montuosa ed ineguale: di più vedonsi nella parte illuminata della Luna moltissime macchiette negre, ed assai maggiori, più frequenti e più oscure vicino al confine della luce, che più lontano; vedonsi in oltre tutte le dette macchie oscure distendersi verso la parte opposta all'irradiazione del Sole, e circondate verso la parte del Sole da alcuni dintorni più chiari che le parti circonvicine, e di altri simili dintorni ancora dall'altra parte opposta, dopo i quali seguitano alcune projezioni oscure; e tali macchie si vanno diminuendo secondo che il confine dell'illuminazione va procedendo avanti, cioè secondo che il Sole più se gli eleva; sicchè finalmente si perdono del tutto e si annichilano, restando nel plenilunio lucida ogni parte. Ed all'incontro, nel voltar del Sole e nel decrescer la Luna, tornano a vedersi vicino al confine della luce altre simili macchie negrissime, le quali nell'abbassarsegli il Sole vanno allungandosi, mostrandosi parimente circondate da alcuni dintorni molto lucidi. E finalmente dentro alla parte non illuminata di essa Luna, alquanto lontano dal termine della luce, appariscono in guisa di stelle alcune particelle illustrate, le quali crescendo appoco appoco si vanno a congiugnere col termine della luce, che parimente cammina verso di quelle, quando però la Luna è crescente, e per l'opposito nella decrescente simili stellette si separano più e più, e finalmente si estinguono e si perdono. Ma tali accidenti ed apparenze in niun modo possono accadere in una superficie sferica, che sia liscia

ed eguale; ma ben rispondono *ad unguem* in una ineguale e montuosa; adunque con necessaria dimostrazione si conclude, la superficie lunare esser piena di eminenze e bassure. Queste sono le apparenze e fenomeni, li quali fatti, súpposizioni ed ipotesi del discorso, necessarissimamente convincono altrui a tenere senza niuna dubitazione che la superficie lunare, che risguarda verso la terra, sia montuosa ed ineguale. Ma che simili montuosità e prominenze fossero a noi visibili (rimosse le narrate mutazioni di ombre e di lumi), mediante il loro sporgere e rigonfiare verso la vista nostra, è del tutto impossibile; siccome apertamente si scorge nelle parti di essa superficie lunare lontane assai dal confine del lume, ed in tutta la medesima superficie nel plenilunio, quando per esser dall'altezza dei raggi solari sopra essa superficie tolte tutte le ombre, e ripiena di luce tutta quella superficie, che è esposta alla nostra vista, ci si rappresenta solamente un piano di parti egualmente distese. Ora perchè delle soprannarrate apparenze di lumi ed ombre, quando bene, siccome io assolutamente credo, siano ancorá circa l'estrema circonferenza non meno che nelle parti più interne, niuna può in modo alcuno da noi scorgersi e distinguersi; però niuna conghiettura, indizio ed argomento ci possono elle somministrare dell'essere o non essere la detta circonferenza montuosa. E che le narrate varietà di ombre e lumi non possano nell'estrema circonferenza da noi vedersi (ancorchè realmente vi siano, quando la Luna è vicina alla congiunzione col Sole, ed anco nell'istessa opposizione e plenilunio), procede dallo sfuggimento e inclinazione della sferica superficie lunare, sopra la quale i raggi della nostra vista niente si elevano negl'istessi toccamenti che si fanno nell'estrema circonferenza, e pochissimo si innalzano sopra le parti ad essa ultima circonferenza vicinissime; onde le ombre, che solamente occupano le parti più depresse e circondate dalle eminenze, ci restano totalmente ascose, e le cuspidi luminose, benchè separate dal confine della luce, ci appariscono congiunte con quello, restando gli spazj tenebrosi e bassi, che tra esse cuspidi ed il confine della luce s'interpongono, non toccati dai raggi della vista, e per tanto invisibili a noi. Io dichiarerò con una parti-

concluda di necessità, che le montuosità nella circonferenza lunare, *quando ben veramente vi fossero, come nelle parti da essa circonferenza remote concluse, e non possano da noi per via delle medesime apparenze essere dimostrate*, non però inferisce che necessariamente elle vi sieno; e che sin ora io non averei più ragione di affermare che quelle vi sieno; che egli si abbia di negarlo: anzi di più soggiugne, che sebbene le diversità di lumi e di ombre non hanno luogo nella circonferenza lunare per farci conoscere se sia montuosa o no, pur vi ha luogo altra apparenza, per suo credere necessaria, la quale scorger da noi si dovrebbe, se veramente la detta circonferenza fusse montuosa; e questa è, che si doveria veder dentata in guisa di sega, e non egualmente piegata senza tumore o cavità veruna; il che non si scorgendo da noi, pare a S. R. che io ed abbia detto il falso, e che senza necessità nessuna mi sia andato ad inviluppare in intrighi, dai quali impossibil mi sia lo sciogliermi e svilupparmi. Resta dunque che io dichiari, come i motivi e le cause che mi hanno indotto a credere che le montuosità lunari si distendano sino all' ultima visibil circonferenza, e forse più oltre, non sono state arbitrarie, ma necessarie; e poi che io di nuovo mi affatichi in dichiarare, più lucidamente e diffusamente che non feci nel mio Nunzio Sidereo, come nessuna dentatura od asprezza si può nè si dee scorgere nell' ultimo cerchio visibile della Luna.

Dico pertanto, tre principalmente esser le cause, dalle quali persuaso e convinto ho stimato e stimo, che le montuosità lunari siano per tutta la sua visibil circonferenza: la prima delle quali è, che essendo la superficie della Luna distinta in due parti, per così dire, integrali, cioè in quella che meno vivamente riceve il lume solare (perlochè vulgarmente la domandiamo *le macchie*) e nell' altra più chiara e splendente; delle quali due parti questa, e la più lucida, si diffonde sino all' ultima circonferenza, e le macchie si raccolgono nelle parti più interne, senza che alcuna di loro (per quanto si vede) si distenda sì, che arrivi alla circonferenza; in oltre scorgendo noi col telescopio come le macchie lunari sono egualissime, ritrovandosi solamente in alcune di loro sparse alcune poche quasi

isolette o scogli (che altro esempio più simile per ora non mi sovviene), ed all' incontro vedendosi frequentissime esser le eminenze e le cavità nelle parti più chiare, sicchè (siami lecito usar questa parola) le pianure e piccole e rare vi si trovino: io non so qual ragione debba persuadermi a negare, che simili asprezze si distendano sino all' estrema circonferenza, la quale dalle parti più chiare solamente (per quanto l'occhio ci mostra) è ingombrata. Ciò veramente non averei io mai potuto fare senza defraudare la propria coscienza, la quale poi continuamente mi averebbe mormorato all' orecchio queste parole: Fratello, tu neghi le inegualità nell' ultima circonferenza lunare, perchè tu non puoi assegnar ragioni che quietino all' obbiezioni, *onde è che quelle non si vedono?* e benchè forse tu satisfaccia a qualcuno, tu sai bene che non satisfai a te stesso. La seconda e più potente ragione è questa: il termine e confine che divide la parte illuminata della Luna dall'oscura, col mostrarsi anfrattuoso, merlato e tortuoso, è, come di sopra si è dichiarato, uno degli argomenti potentissimi e necessariamente concludenti l' asprezza della superficie lunare; ma tali anfratti, merlature e tortuosità si scorgono sempre in detto confine, ancorchè ei sia vicinissimo all'ultima circonferenza visibile della Luna; il che accade in quattro termini, cioè nella prima e nell' estrema apparizione della Luna, quando avanti e dopo il novilunio si dimostra falcata, ma sottilissima, ed un giorno avanti ed uno dopo il plenilunio: adunque le lunari montuosità già indubitabilmente si spargono ed estendono vicino all' ultima circonferenza lunare; ma perchè in tali luoghi le dette merlature e adombrazioni si vedono in iscorcio mediante lo sfuggimento ed incurvazione della globosità della Luna, appariscono solamente lunghe, ma strette e sottili, come nella figura si scorge (Tav. IV, Fig. VII); dove le medesime inegualità del confine, che nella quadratura, per esser vedute in faccia o maestà, appariscono grandissime tanto per lunghezza quanto per larghezza, trasferite vicino all' ultima circonferenza lunare, dove si vedono in iscorcio e quasi in profilo, perdono assai della larghezza, ed appariscono lunghe sì, ma strette e sottili, perchè pochissimo se gli eleva il raggio visuale; ma trasferendole finalmente fin all' ul-

tima circonferenza, sopra la quale la vista non ha elevazione alcuna, quivi in conseguenza totalmente si perdono; il che accade nell' esquisito plenilunio.

Qui non posso dissimulare un poco di ammirazione, che mi apportano alcune parole del P. Biancano, quando nella lettera a V. R. scrive: *Che poi veramente non vi siano monti in quel giro, lo dimostra l' osservazione, massime quando la Luna è sì vicina al plenilunio che par tonda, perchè allora non si vedono adombrazioni verune, se non poche, nella parte però opposta al Sole; le quali poi poco dopo spariscono, e resta il giro della Luna tutto lucido senza alcuna ombra o segno di inegualità.* Maravigliomi dico, come S. R. abbia trascorso di notare, che procedendo nel plenilunio i raggi della nostra vista per le medesime linee rette con i raggi del Sole, impossibil cosa è di veder alcuna delle parti ombrose, siccome impossibil cosa è che resti ombra dove arrivano i raggi solari: anzi che, per essere il diametro del Sole assai maggiore dell'intervallo tra le nostre pupille, i raggi solari abbracciano ed illuminano maggior parte delle bassure vicine alla circonferenza lunare, che quello che noi veder possiamo, essendo che i nostri raggi visivi si parton dall' occhio nostro come da vertice, e conicamente si vanno allargando sino al perimetro lunare; e quei del Sole per l' opposito, derivando dal corpo solare come base, conicamente si vanno verso la Luna ristringendo, sicchè maggior parte della Luna abbraccia l' illuminazione del Sole, che non fanno i raggi della nostra vista. Io ho gran sospetto, che questi PP. discorrano circa la faccia della Luna veduta da noi, come se ella fosse, non il convesso di una mezza palla, ma una superficie circolare distesa in piano; nel qual caso si vedrebbono le proiezioni dell' ombre, procedenti dalle eminenze, non meno spaziose e grandi verso l' estremità, che intorno alle parti di mezzo.

Conoscesi dunque sin qui, in virtù di sensata apparenza presa dal mescolamento di lumi e di ombre, come le montuosità ed asprezze lunari si estendono vicinissime all' ultima circonferenza visibile; e più s' intende come tal mescolamento, benchè nei plenilunii si ritrovi nell' estrema circonferenza, non vi si potendo scorgere mediante lo sfuggimento della curvità lunare,

non si può in conseguenza arguire la montuosità; ma solamente restano alla nostra vista esposti i dorsi tutti illuminati delle eminenze, che in multiplicate falde l'una dopo l'altra con lunghissimi ordini si distendono.

Finalmente la terza ragione, che mi ha forzato, non che persuaso, a porre le montuosità fino nell'estrema circonferenza della Luna, è tale. Quando la parte illuminata della Luna ci si dimostra sotto la forma di una sottil falce, la circonferenza cava ed interiore di essa falce non è parallela all'altra periferia esteriore e convessa; anzi nelle parti di mezzo, le quali potriano chiamarsi il ventre della falce, è ella assai larga, e verso i corni si va ristringendo, sicchè nell'una e nell'altra estremità termina in due acutissime e sottilissime punte, nelle quali la cava e la convessa circonferenza unendosi insieme, ristringono e serrano la parte lucida tra angustissimi spazj; e già in queste estreme corna il confine dell'ombra e della luce diventa quasi l'istesso ultimo cerchio, che termina l'emisferio della Luna da noi veduto; il qual cerchio per la sua sottigliezza non sarebbe da noi ritrovato in Cielo, senza la scorta del ventre più spazioso e lucido, che a quello ci guida e conduce. Osservisi ora, tanto nella crescente quanto nella decrescente Luna, e tanto nel superiore quanto nell'inferior corno, e vedrannosi incontro all'una e all'altra estremità di esse corna, per assai lunghe distanze, poste nell'ultima circonferenza una, due e tre cuspidi illuminate, staccate non solamente dalla punta del corno, ma tra di loro divise e distinte; il quale effetto in modo alcuno non accaderebbe, quando l'esteriore ed ultima visibil circonferenza della Luna fusse eguale e non montuosa: ma che tali cuspidi illustrate si vedano per grandi intervalli disgiunte solamente dall'estremità delle corna, e non dal confine dell'ombra incontro alle parti di mezzo, cioè incontro al ventre, la ragione sarà manifesta a chi delle diverse vedute in virtù della prospettiva sarà capace, e se considererà, che le cuspidi incontro al ventre non solamente ci volgono la parte di loro avversa al Sole, e però tenebrosa, ma che gli spazj ombrosi, che dalla parte luminosa le separano e distinguono, si perdono per esser da noi veduti in iscorcio; ma le cuspidi e cime poste incontro all'estremità delle corna non

solamente ci mostrano almeno per fianco la loro parte illuminata, ma gli spazj tra esse ed il confine della luce ci si rappresentano non in iscorcio, ma in profilo, e secondo la loro massima lontananza da esso confine; e gli staccamenti, cioè gli spazj tra l' una e l' altra cuspide, non sono perchè esse sieno realmente discontinuate e separate, ma perchè la parte della superficie lunare tra quelle frapposta resta adombrata, e perciò invisibile.

Da quanto sin qui ho narrato credo che ciascheduno, che mediocremente intenda i termini e gli effetti di prospettiva, averà sentito, che non senza momento alcuno di ragione, come assai resolutamente pronunzia l'autore del Problema, ma spinto e forzato da manifeste apparenze e necessarie conghietture ho affermato, le montuosità lunari distendersi fino all'ultima visibil circonferenza. Resta ora che con ogni possibil chiarezza io tenti di rimover le difficoltà, che perturbano alcuni, ai quali sembra pur necessario che dette eminenze dovessero farsi visibili anco nell' estrema circonferenza, col renderla dentata in guisa di una sega o di una ruota da carro, e che io dimostri come in modo nissuno può una simile dentatura o scabrosità esser veduta da noi. Io non credo che alcuno sia per negarmi, che non ogni piccolo oggetto è dalla medesima lontananza egualmente visibile come un grandissimo, anzi che infiniti per la loro piccolezza restano da gran distanze insensibili. Supposto questo, io considero che delle tre dimensioni dei corpi solidi alcuna può esser grandissima ed immensa, ed altra piccolissima; e nella Luna possono essere, e veramente sono, alcune continuazioni di monti lunghe centinaia e centinaia di miglia, larghe non tanto, ma per avventura 50 o 60, ma di altezza 3 o 4 miglia solamente, e di tali montuosità vastissime sono principalmente circondate le macchie boreali della Luna, restando esse macchie egualissime in guisa di pianure immense, e solamente una di loro con alcune poche eminenze e cavità. Soggiungo appresso, che quando simili montuosità dovessero esser vedute secondo la loro lunghezza e larghezza, da tal lontananza si potranno benissimo distinguere, che veder non si potrebbono in conto alcuno, quando per la sola altezza loro si avessero a far visibili.

Consideriamo adesso che le montuosità locate nelle parti della Luna remote dall'estrema circonferenza ci si espongono alla vista secondo la loro lunghezza e larghezza, ma quelle che sono nella circonferenza, non possono diversificare la perfetta rotondità dell'arco, se non colla disparità delle loro altezze. Ora stante questo, qual maraviglia sarà, se l'immense lunghezze e larghezze delle montuosità lunari si rendono sin dalla terra visibili, con tutto che le loro piccole altezze distinguere non si possano? Ed acciocchè più apertamente io mi dichiari, vedasi la figura (Tav. V, Fig. I), nella quale la linea DAE sia il confine dell'illuminazione, e sia CNA una delle macchie della Luna, sopra la quale passi il detto confine, segandola equabilmente, per esser lei pulita e non aspra; e perchè ella è circondata da grandissime montuosità, restano li due dorsi ABC lunghissimi e larghi, che in guisa di promontorj si distendono sopra la parte ancora tenebrosa; e perchè sono grandissimi, luminosi e circondati da oscurissime tenebre, distintissimamente si fanno a noi visibili; ma se noi ci immagineremo, i medesimi esser trasportati nell'estrema circonferenza DFG, altro di loro non resterà esposto alla nostra vista, se non le due eminenze FG, FG, le quali non importando più di 4 miglia, cioè più che la cinquecentesima parte di tutto 'l diametro lunare, resteranno del tutto impercettibili. Soggiungo di più, che ritrovandosi nella Luna, siccome manifestamente il senso ci dimostra, le più alte e discoscese rupi intorno alle macchie superiori, e vedendosi sensatamente, che niuna macchia si ritrova nell'estrema circonferenza, molto ragionevolmente possiamo concludere e affermare, che nessuna delle massime eminenze sia posta in essa circonferenza, ma solamente asperità simili a quelle, che il resto della parte più lucida ingombrano; le quali quando ascendino all'altezza perpendicolare di 2 miglia, verranno ad elevarsi intorno alla detta circonferenza la millesima parte del diametro lunare, che è cosa insensibilissima in una tanta distanza, come potremo anco dall'esperienza comprendere, formando due cerchi concentrici, il maggiore dei quali si allontani fuori dell'altro la millesima parte del suo diametro, perchè se tra le due circonferenze vorremo segnare una linea flessuosa e dentata, non

potremo fare inegualità così grandi, che in non molta distanza non isvaniscano. Ma procediamo più oltre in fortificar la nostra dimostrazione, la quale conclude, che quando bene nell'estrema circonferenza fusse un solo ordine di dentature, che s'inalzassero sino all' altezza di 2 miglia, non però sariano visibili dalla Terra; or che dobbiamo dire, quando non un ordine, ma molte e molte falde, l' una contrapposta all' altra vi se ne trovano, le quali alternatamente interponendosi, e facendo queste ostacolo colle loro eminenze all' incavature di quelle, vengono in certo modo a pareggiarsi e adequare tutti i lor vertici secondo la medesima linea? Io sento farmi da persona di acutissimo ingegno ed esquisita perspicacità una gagliarda istanza, e dirmi:

Tu affermi che quelle isolette lucide, che quasi piccole stelle, nella superficie della Luna non ancora illuminata si vedono lontane dal confine del lume, sono vertici di eminenze già illustrati dal Sole, li quali sopra le minori montagne si elevano, e poi appoco appoco si allargano, illuminandosi le parti più basse e più spaziose; ora se tali piccole escrescenze si rendono visibili nelle parti medie della superficie lunare, per qual cagione visibili non sariano anco nell' ultima circonferenza, se veramente ella fosse montuosa? Se io risponderò che tali punte luminose si fanno visibili nelle parti di mezzo, perchè quivi sono circondate intorno da un campo oscuro e tenebroso, che le fa spiccare, il che non avviene delle sopraeminenze dell'estrema circonferenza, le quali sono impiantate sopra lucidissimi gioghi; sentirò dall'incontro intorno acutamente soggiugnermi che sebbene le cuspidi supreme dell' ultima circonferenza non sono interamente divise dall' altre parti lucide, sopra le quali si elevano, pur sono almeno per la loro esterior metà circondate dal tenebroso campo del Cielo notturno, non meno oscuro della parte ombrosa della Luna; per lo che o queste ancora doveriano vedersi, o le altre interiori non meno che queste, restare invisibili per la piccolezza loro. È la replica, non meno che la prima istanza ingegnosa e sottile, tuttavia (tale è il privilegio della verità) non credo che non sia per mancar risposta potente a rimuovere ogni dubbio, oltre che la Natura non ha obbligo o convenzione alcuna con gli uomini, e massime con me, di fare

che l'opere e effetti suoi non sieno se non quando io gl'intendo, e posso difendergli da quelli, che volessero negargli o distruggergli; ed il mio ignorare la causa, per la quale noi non vediamo le asprezze nella circonferenza della Luna, non inferisce che tal causa non ci sia, potendo esserne molte incognite a noi. Tuttavia rispondo doppiamente, e prima dico che i vertici luminosi, che sono nelle parti medie della Luna, per la sola lor posizione sono di assai maggiore grandezza che altri simili a loro, ma posti nella circonferenza; e la diversità deriva dal vedergli allora in faccia e ora in profilo: siccome per esempio la superficie sferica compresa dentro a uno dei cerchj polari, a chi abbia l'occhio perpendicolarmente eretto sopra il polo, apparisce un cerchio perfetto; ma a chi avesse l'occhio nella linea che tocca la medesima sfera nel suo polo, il medesimo cerchio si rappresenterebbe sotto la figura di una sottilissima porzione di cerchio contenuta sotto l'arco di gradi 47 in circa; ed il primo dal secondo aspetto sarebbe in grandezza differente, quanto è il cerchio ABCE (Tav. V, Fig. II) dalla porzione dell'altro cerchio ADC. Ora perchè i vertici dei monti hanno per lo più del rotondo e globoso, posto che due di loro abbiano, per così dire, la cherica illuminata; ma che uno sendo posto vicino al mezzo della Luna, ce la mostri in maestà simile al cerchio BAEC, e l'altro situato nella circonferenza, ce la esponga in profilo simile alla porzione ADC, la sola diversità di positura, *cæteris paribus*, farà che l'area visibile e luminosa nel primo caso sarà eguale al mezzo cerchio ABC, e nel secondo si mostrerà piccolissima e in proporzione, quale è la porzione del cerchio ADC. Considerisi dunque la differenza grande che è tra 'l vedere la verticale escrescenza illuminata di un monte locato nelle parti medie della Luna, al vederla posta nella circonferenza. Ma fermiamo con maggior saldezza i fondamenti della verità della nostra asserzione, e diciamo: ogni corpo luminoso mentre è veduto da vicino ci si mostra sotto la sua vera e real figura, ma da lontano pare che s'inghirlandi di alcuni raggi ascitizj, tra i quali i termini della sua figura si perdono, e pare che la sua mole si accresca. Esperienza sensata di tale accidente ci porgono tutti i lumi, e le stelle medesime,

perchè quelli, le cui fiammelle da presso si vedono profilate in guisa di lucide linguette, da lontano ci appariscono assai maggiori e raggianti, e la lor figura tra sì grande irradiazione del tutto si smarrisce; e queste, che nel tramontar del Sole o poco dopo piccolissime si vedono, nel crescere delle tenebre si accrescono esse ancora in grandezza e di raggi s'incapellano, ascondendo tra quelli i termini delle lor forme, le quali forme quanto mirabilmente si alterino, vedasi nella stella di Venere, la quale vicino al suo occaso vespertino e l'orto mattutino, si mostra come l'altre stelle rotonda e radiante, benchè la sua real figura sia di una sottilissima falce simile alla Luna, quando non eccede l'età di due giorni. Tale irradiazione o capellatura si fa maggiore o minore, secondo che la luce è più gagliarda o meno; onde Mercurio, per esser vicinissimo al Sole, illuminator di tutti i pianeti, riceve il suo lume tanto vivo e così fieramente s'incorona di raggi, che nè anco col telescopio si può spogliare di così splendida capellatura: l'istesso quasi accade a Marte; ma Giove, e più Saturno, ricevendo il lume per la molta lontananza assai più languido e fiacco, s'inghirlandano sì, ma non come Marte e Mercurio, e coll'occhiale assai distintamente si scorgono le lor figure, tosandogli e rimovendogli la loro capellatura. Da così fatto accidente non resta esente la Luna, anzi ella ancora di una simile ghirlanda si incorona, e massime in quelle parti, dove ella più direttamente riceve la solare irradiazione. Vero è che la sua figura non si deforma, mediante la sua molta grandezza; perchè i crini della medesima lunghezza ingombrando una piccola figura, l'alterano più che una grande, in quella guisa che i peli ascondono e tolgono totalmente i dintorni della pelle, e la muscolatura di un piccolo ghiro, ma poco celano le fattezze di un gran cavallo. Ora perchè la Luna s'incorona ella ancora, come ogni altro corpo luminoso, dei suoi raggi, qual maraviglia sarà se i piccolissimi colmi ed i cavi, che potessero intaccare la sua ultima circonferenza, resteranno tra la propria capellatura celati? Siaci di ciò argomento Venere, la quale è cornicolata, pur ci apparisce circolarmente irradiata, come se i suoi crini avessero radice sopra una luce rotonda. Se dunque tra i raggi di Venere si asconde e perde il grandissimo cavo

della sua falce, è ben ragionevole, che le piccolissime asprezze, che nel perimetro lunare potessero da qualche cima di monte un poco più sublime degli altri cagionarsi, rimangano ingómbrate, e dalla propria irradiazione celate. Qui forse potria dirmi alcuno, che questo discorso conclude, quando noi riguardiamo col semplice occhio naturale, ma non usando il telescopio, il quale toglie via la irradiazione, e ci rappresenta gli oggetti luminosi colla loro vera figurazione.

Io rispondo che l'effetto del telescopio non è altro, se non di approssimare le specie degli oggetti visibili, portandocele vicine, secondo la decima, vigesima, trigesima, od altra minore o maggior parte della loro vera e reale lontananza, rappresentandoci i medesimi oggetti tali, quali in simili picciole distanze li vederemmo. E l' effetto dei lumi o corpi illuminati è d'incoronarsi di raggi, quando sono collocati oltre una certa lontananza, la quale si ritrova essere e maggiore e minore, secondo che il lume è più vivo o meno; sicchè i lumi gagliardissimi in poca distanza si irraggiano, e i più languidi in maggiore, ed oltre a questo la irradiazione dei lumi più fieri è maggiore, e dei più debili minore. L' ambiente ancora altera grandissimamente questi medesimi effetti: imperò essi medesimi corpi lucidi circondati da un campo tenebroso di molti e lunghi raggi si incoronano, ma situati in ispazj chiari, da pochi e piccolissimi raggi si vedono inghirlandati. Abbiamo di tutti questi accidenti esempj da esperienze manifestissime. La fiammella di una candela veduta da vicino 4 o 6 braccia si vede terminata e profilata dalla sua propria figura, ma in distanza di 100 ovvero 200, apparisce assai maggiore, aggrandita da molti raggi, tra i quali la sua forma si perde, e questa variazione accade molto più ne' luoghi tenebrosi che nei chiari; e ogni stella, fuori che la Luna, di giorno, o mentre che l' aria è ancor molto chiara si vede piccolissima e con pochissimi raggi, ma nelle tenebre della notte appare molto grande, e radiante. I pianeti più vicini al Sole molto maggiormente si irraggiano che i più remoti, perchè ricevono il lume del Sole più gagliardo e potente; e però Marte si illumina più fieramente di Giove, o che Saturno; e di qui avviene che il telescopio ci mostra il corpo di Giove assolutamente rotondo,

senza crini, e di luce alquanto languida; il che assai più accade in Saturno, il quale ci mostra i suoi piccolissimi globi linearmente terminati, e senza irradiazione alcuna, ma di lume debolissimo illuminati: all'incontro il globo di Marte difficilmente si può distinguere tra la sua incapellatura, la quale non si può rimuovere col telescopio, se non in parte; e Venere quando è superiore al Sole, e che ci mostra il suo emisferio tutto illuminato di luce vivissima, perchè dal Sole suo vicino la riceve, si irraggia di fulgori così potenti, che non basta la virtù del telescopio per avvicinarcela, sicchè noi possiamo perfettamente distinguere il suo vero globo, e separarlo dalla sua irradiazione; ma all' incontro quando è sotto al Sole, e presso alla sua congiunzione, perchè allora è vicinissima alla Terra, sì ancora perchè ci mostra una piccola parte del suo emisferio illuminato, e quella anco di luce obbliquamente ricevuta, e perciò più languida; ancorchè alla vista naturale ci apparisca irradiata, tuttavia il telescopio ci porta la sua specie così vicina, che comodissimamente distinguiamo la sua figura cornicolata, simile a quella della Luna tre giorni dopo il novilunio veduta colla vista naturale. Ora applicando queste considerazioni al nostro proposito, dico che la Luna, illuminata dal Sole, si irraggia ed incapella di fulgori ella ancora, ma non tanto quanto Venere, per esser più di quella remota dal Sole, e perchè la sua capellatura non solamente è più corta di quella di Venere, ma è aggiunta ed attaccata intorno a un grandissimo globo, che tale per la sua vicinanza ci si rappresenta il corpo Lunare, e quindi è che la figura di essa Luna non solo tra la sua irradiazione non si smarrisce, ma pochissimo, e quasi insensibilmente si altera; e solamente si vede che la circonferenza della parte illuminata alquanto si eleva sopra la circonferenza della parte oscura, sicchè questa pare termine di un cerchio minore, e quella di uno alquanto maggioretto, e questo apparente ricrescimento della parte lucida sopra la oscura non è altro che la irradiazione ascitizia. La quale irradiazione, sebbene non è bastante per la sua brevità ad alterare o nascondere la total figura della Luna, siccome ella onninamente cela quella di Venere, non è però che ella non sia di soverchio potente a rimuovere e confondere

quelle minimissime inegualità ed asprezze, le quali in uno immenso cerchio di due mila miglia di diametro potessero alterare la sua assoluta rotondità: e benchè il telescopio toglia in gran parte la detta irradiazione col portarci la specie della Luna molto vicina, non è però tanta la vicinanza, nè sì poca la irradiazione, che non ve ne avanzi soprabbondantemente più di quello che basterebbe per adeguare la scabrosità delle escrescenze di alcune rupi, che in qualche parte soverchiassero le eminenze disposte in molti e lunghissimi ordini intorno al perimetro lunare. Nè sia chi mi opponga, dicendo che questa tale irradiazione dee essere intorno intorno a tutta la parte illuminata di essa Luna; e che perciò, sendo essa potente a rimuovere le scabrosità ed asprezze che doveriano vedersi nella esteriore circonferenza, doveria far l'istesso anco nella interiore, cioè nel confine dell'illuminazione, rimovendo ogni apparente inegualità e dentatura, sicchè il detto confine si scorgesse regolare ed equabile. A chi istasse in cotal forma io risponderei, che grandissima è la disparità tra le cagioni, per le quali le asprezze collocate in questo o in quel luogo debbono farsi al nostro senso suggette; imperocchè quelle cime, che possiamo credere che s'innalzino sopra la continuazione degli altri gioghi posti nella circonferenza, probabilissima cosa è, che di poca altezza si elevino e sormontino sopra la comune altezza di essi gioghi, la quale sopraeminenza assai saria che noi ammettessimo che fusse un terzo di miglio, dove che i dorsi delle montuosità, li quali oltre al confine della luce cavalcano, già tocchi dal Sole, sopra il nero della parte tenebrosa, ed in guisa di promontorj sporgono infuori dentro a quel mare di tenebre, essendo veduti da noi non secondo la loro altezza, ma per la larghezza e lunghezza ci si mostrano lunghi dieci, venti, trenta, cinquanta, e più miglia, e di così immense disegualità e dentature intaccano il confine delle tenebre. Aggiugnesi che presso al detto confine, e nella parte illuminata si vedono innumerabili cavità oscurissime di lunghezza non solo di decine di miglia, ma alcune anco di centinaia, e finalmente delle cuspidi luminose, che dentro alla parte oscura si scorgono separate totalmente dal termine della luce, e circondate da tenebre, molte se ne vedono parimente

per molte miglia da detto termine lontane; sicchè posto che queste ancora si irraggino intorno intorno, e che l'istesso facciano gli argini illuminati, che circondano le sopraddette valli e i lunghissimi dorsi, che sporgono già luminosi sopra la parte della Luna tenebrosa, non però tale irradiazione può allargarsi tante miglia, che venga ad unire le parti illuminate coll'altre sue circonvicine di maniera che tante e sì grandi disegualità si pareggino, e si dimostrino al senso continuamente ed equabilmente distese. Concederò bene senza difficultà veruna, che molte cuspidi illuminate, e vicinissime al termine della luce appariscano ad esse congiunte, benchè per avventura sieno veramente talvolta da quello separate per qualche angusta interposizione di tenebre; e così che alcune piccolissime vallette oscure non si scorgano, mediante il congiugnimento delle irradiazioni degli argini illuminati, dai quali vengono circondate: ma le cuspidi e denti della circonferenza, che sendo impiantati e congiunti col cerchio lucido pochissimo sporgono sopra il campo tenebroso del Cielo, restano necessariamente ingombrati dalla irradiazione, la quale inghirlanda tutto l'ambito lunare; e se una tale irradiazione è potente a nasconderci la immensa cavità di Venere, quando è cornicolata, e che noi la rimiriamo colla vista naturale, mostrandocela similissima alle altre stelle, ben si può senza un minimo scrupolo ammettere, e senza alcuna ombra affermare, che i piccolissimi cavi e colmi dell'immensa circonferenza lunare sieno talmente dalle loro scambievoli irradiazioni ingombrati, che del tutto si perdano veduti ancora col telescopio. E per non lasciare luogo alcuno di dubitare, questo che assai necessariamente mi pare di aver dimostrato, voglio che anco l'esperienza stessa lo faccia manifesto a chi averà gusto di vederlo. Prendasi una piastra di ferro assai sottile, ed in essa s'intaglino due fessure simili a queste due segnate nella figura (Tavola V. Fig. III.), una delle quali sia contenuta tra due linee che egualmente sieno distese, e l'altra sia tra linee tortuose ed aspre; costituiscasi poi la detta piastra in luogo tenebroso, e dopo di lei si ponga una fiamma grande abbastanza per allargarsi quanto è lo spazio delle due fessure, e celisi poi intorno intorno lo splendore della detta fiamma, sicchè non si

veda altra luce che quella che trapassa per le fessure. Ora se noi riguarderemo tali fessure da vicino, vedremo distintamente due strisce lucide, una terminata tra linee pulite, e l'altra tutta aspra e quale è la fessura; ma se ci discosteremo 100 o 150 passi, ci appariranno amendue irradiate intorno intorno nell'istesso modo, e tra i raggi si perderanno le inegualità dell'una, sicchè amendue ci faranno il medesimo aspetto. Ma se da tale distanza le guarderemo col telescopio, torneremo a vederle differenti come prima quando le guardavamo da vicino. Ma se finalmente ci allontaneremo 1000 o 1500 braccia, non basterà il telescopio per avvicinarci tanto le loro specie che noi le veggiamo differentemente terminate, nè più si potranno distinguere le scabrosità e asprezze di quella che veramente le ha.

Credo, s'io non m'inganno, avere abbastanza dichiarato, come non senza momenti di ragioni, come vuol l'autore del problema, ma da cagioni assai necessarie spinto, ho affermato che le montuosità lunari si distendono anco sino all'estrema sua circonferenza, e parimente stimo avere assai probabilmente dimostrato non esser necessario che tali montuosità sieno vedute da noi; in confermazione di che non ho voluto replicare la causa del diafano alquanto più denso, che probabilmente pongo che circondi la Luna, in quella guisa che la sfera vaporosa circonda la Terra; sì perchè abbastanza ne ho parlato nel mio Avviso, sì perchè l'autor del problema non ne muove parola; ma per quanto mi vo immaginando, questo è uno di quegli scogli nei quali S. R. stima che io abbia fatto naufragio, e forse di questa parte intende quando scrive: *Itaque in maximas difficultatum angustias conjectus ea respondere conatus est, quæ eum magis in laqueos inducant, quam exuant; ac nos ipsi multiplex, ac maximum rationum agmen brevi quodam commentariolo, memoriæ, atque exercitationis gratia, explicuimus, quo ejus rationes labefactari ac profligari necesse est.* Ora se mai mi sortirà di poter vedere queste tali ragioni, sarò prontissimo a mutare opinione se mi sentirò convinto, o a rispondere, se mi parrà di poterlo fare.

Ma ritornando all'altra parte principale della mia intenzione, che fu di manifestare, che io non sono così semplice che non conosca, la dimostrazione posta dall'autor del problema per

suo trovato, esser a capello la medesima che io pongo nel Nunzio Sidereo: dico, che S. R. suppone nel terzo luogo il corpo lunare esser quasi perfetta sfera, ed il suo diametro contenere 2000 miglia italiane. Ed io il medesimo suppongo nell'Avviso. Finalmente suppone nel quarto luogo esser vero che alcuna delle cuspidi, che si scorgono già illuminate dentro alla parte tenebrosa della Luna sia lontana dal termine della luce la vigesima parte del diametro lunare, cioè miglia 100. Ed io suppongo l'istesso nell' Avviso. Passa ultimamente alla dimostrazione, ed in virtù della penultima del primo di Euclide col medesimo metodo *ad unguem*, che tengo io nell' Avviso, conclude quello che io ancora concludo, cioè che il detto vertice si eleva più di quattro miglia; vero è, che nel dimostrare si allarga in dichiarare con molte parole il suo argomento, come se parlasse con fanciulli di pochissima intelligenza; e contro il costume dei geometri segna nella figura tre quadrati senza bisogno alcuno, e solo per avventura per render la figura più riguardevole; dove che io supponendo di parlar con persone di qualche intelligenza, non pongo altre parole, che le necessarie, e massime essendo la dimostrazione in sè stessa facilissima e breve. Ora se le premesse, la dimostrazione e la conclusione sono *ad unguem* l'istesso che io suppongo, dimostro e concludo; io per me resto sommamente maravigliato, come altri possa e voglia condennare, e come falsa confutare ne' miei scritti quella medesima cosa la quale ne' suoi propone per giusta e perfetta. Parmi che altro non mi resti, per purgarmi dalle macchie additatemi dall'autore del problema, che il tor via quello che nel fine mi oppone in luogo di corollario, e che anco pare al P. Biancano, che sia la somma del mio difetto: cioè, che non si potendo formar la dimostrazione, se non col pigliar il semidiametro della Luna solo, senza l'altezza del monte che s'intende di misurare, io abbia preso il semidiametro insieme colla detta altezza, e che perciò io non abbia potuto concluder nulla. Ma io domando alle loro R. R. donde esse cavino, che io pigli il semidiametro insieme coll'altezza del monte e non il semidiametro solo? mi rispondono, che dicendo io che l'estrema circonferenza veduta da noi è montuosa, e servendomi di quella nella dimostrazione come di cerchio massimo pel quale

passi il raggio tangente del Sole, chiara cosa resta che tal raggio non potrà incontrare, oltre al contatto, vertice alcuno eminente e lontano dal contatto non solo le 100 miglia poste da me, ma nè anco un palmo. Ma io di nuovo domando da qual luogo della mia scrittura essi raccolgano, che io nella dimostrazione mi serva dell'ultima circonferenza visibile della Luna per cerchio massimo, che passi pel contatto del raggio solare nel confine della luce, e pel vertice del monte remoto dal detto contatto 100 miglia? certo che dalla mia scrittura non raccorranno mai tal concetto, nè mai lo potranno raccorre se non dal loro arbitrio. E se quando io scrivo—*Intelligatur Lunaris globus, cujus maximus circulus* CAF — eglino hanno voluto intendere che io pigli questo massimo cerchio per quello che termina l'emisfero lunare da noi veduto, e non un altro degl'infiniti che sono nel corpo, ciò è stata loro elezione, ma non già mia intenzione, perchè se già ho detto che l'estrema circonferenza veduta è tutta montuosa, e che in essa per le ragioni assegnate da me, non si vedono vertici più eminenti dell'altre parti, saria bene stata semplicità più che puerile il volermi servire di un cerchio, che solo è inetto al mio bisogno tra infiniti altri che sono all'intento mio accomodatissimi.

Forse mi replicheranno che io doveva più diffusamente dichiararmi con dire, che bisognava intendere un piano che segasse il globo lunare pel contatto del raggio e pel vertice illuminato, il quale facesse nella sezione il cerchio massimo CAF, e l'altezza del monte AD. Io, come di sopra ho detto ancora, ho sempre supposto di parlare a persone di qualche pratica nella Geometria, le quali esercitate in Euclide, in Archimede, in Apollonio, in Tolomeo ed altri, sappiano come nelle dimostrazioni delle passioni dei solidi frequentissimamente si segano con piani, e sopra le loro sezioni si formano le figure e le dimostrazioni insieme, onde in questa mia semplicissima e facilissima ogni maggior allargamento di parole saria stato altrettanto superfluo e indecente, quanto fu conveniente ed a proposito il distendersi a più larga dichiarazione sopra una cattedra, a numero di uditori non tutti capaci egualmente di quanto doveva dichiararsi.

Io voglio finire di tediar la R. V. ma non senza pregarla di

nuovo, che ella voglia essermi intercessore appresso l'autor del problema, acciocchè S. R. mi favorisca, che io possa vedere gli altri suoi argomenti contro di me, li quali scrive essere ed in numero, ed in peso grandissimi, la qual cosa io mi prometto di esser per ottenere tanto più facilmente, quanto lo zelo e la carità cristiana comandano che i primi ammoniti siano i peccatori; li quali se poi sprezzando le correzioni perseverano nei loro errori, allora si debbono scoprire e pubblicare per delinquenti: nè di poco momento mi doverà essere per conseguire questa mia domanda il chiedere io spontaneamente, anzi supplichevolmente pregare di esser gratificato di tali avvertimenti, li quali se mi fossero negati, avrei occasione di dubitare che il padre nel raccorli e palesargli avesse avuto più la mira alla mia vergogna che alla mia emenda. Per tal rispetto dunque e per quella generale e perfetta intenzione di vero filosofo, che è di venire in cognizione delle verità recondite, mi giova di sperare il compimento di questo mio desiderio, il quale ardentemente resto attendendo.

Quanto all'altra lettera scritta alla R. V. da Perugia sotto li 4 di luglio, io non posso dir altro, se non che spinto da una lettera scritta di Perugia a Roma al Molt'Illustre e Rev. Monsig. Dini, nella quale si contenevano tra le altre queste parole: *Qua è un gran romore contro al Sig. Galilei, ed a due de' principali, ai quali ho parlato, nè meno Tolomeo li convertirebbe, sebbene si convertisse prima lui ec.*, seguendo poi gli argomenti, ai quali procurai di rispondere; mosso dico da tal lettera scrissi quanto mi occorse a detto monsig. Dini, e non tanto per giustificarmi appresso quei signori di Perugia, quanto appresso d'infiniti altri, li quali apertamente parlavano contro alle mie asserzioni; dei quali, come bene sa V. R., il numero è stato infinito e ancora non ce ne mancano; ora siccome io non mi sono mai tenuto aggravato da chi non solo in pensiero, ma in parole ed in iscrittura ancora mi ha contraddetto, così desidero che ognuno e in particolare que' signori di Perugia non prendano a male che io abbia cercato di mostrarmi veridico, se però è vero che alcuni di loro abbiano opinioni contrarie alle cose scritte da me; il che quando anco sia falso, ricevano la mia scrittura, non come

scritta a loro signorie, ma ad altri, li quali senza offendermi punto mi sono stati contrarj; e siccome io non averei restato di esser servitore affettuosissimo alle signorie loro, quando bene avessero creduto diversamente dalla mia scrittura, così desidero che restino sicuri della medesima devozione mia. Qui finisco, con pregarla a salutare il M. R. P. Clavio; e con ogni reverenza le bacio le mani.

Di Firenze il primo settembre 1611.

Di VS. M. R.

Affezionatiss. Servitore
GALILEO GALILEI

LETTERA DI GALILEO

AL DUCA DON GIACOMO MUTI

NELLA QUALE

SI TRATTA DELLE MONTUOSITÀ DELLA LUNA

E CHE IN ESSA NON POSSONO ESSERE ABITATORI
COME SONO NELLA TERRA (1)

Illustriss. ed Eccellentiss. Sig. e Padron Colendiss.

Li giorni passati, quando feci riverenza all' Illustrissimo e Reverendissimo Signor Cardinal Muti, fu discorso in presenza di Vostra Eccellenza dell' inegualità della superficie della Luna, ed il sig. Alessandro Capoano per impugnarla, in materia di discorso, propose che quando il globo lunare fosse di superficie ineguale e montuosa, si potrebbe in conseguenza dire, che avendo la Natura prodotto la montuosità nella Terra per benefizio di varie piante, e d' animali indirizzati al benefizio dell' uomo, come creatura più perfetta dell' altre, così anco nella Luna vi fossero altre piante ed altri animali indirizzati al benefizio d' altra creatura intellettiva più perfetta; quali con-

(1) Ed. di Pad. loc. cit. pag. 82. — Non esiste fra i MSS. Palatini.

seguenze essendo falsissime, concludeva, che nè meno vi fosse montuosità. A questo io risposi, dell' inegualità della superficie della Luna averne noi sensata esperienza per mezzo del telescopio. Quanto alle conseguenze, non solamente non esser necessarie, ma assolutamente false e impossibili, potendo io dimostrare, che in quel globo in conto alcuno non solamente non vi potevano essere uomini, ma nè animali, nè piante, nè altra cosa di queste o simili a queste, che si trovano in Terra: e la mia dimostrazione fu la seguente. Prima dissi e dico, che non credo che il corpo lunare sia composto di terra e di acqua, onde mancandovi queste due materie, di necessità conviene che vi manchino tutte le altre, che senza questi elementi non possono essere nè sussistere. Di più aggiunsi, che quando bene alcuno' benchè molto improbabilmente volesse dire, la materia del globo lunare essere come la terrestre, non però vi poteva essere niuna delle cose che in Terra si producono, imperocchè alla produzione delle piante e degli animali, che in Terra si genera, non solamente vi concorre la materia della terra e dell' acqua, ma il Sole ancora, come ministro massimo della Natura, il quale colle sue vicissitudini delle diverse stagioni calde, fredde e temperate, e più colle alternazioni degli spazj vicendevoli de' giorni e delle notti, efficacemente concorre alla produzione delle cose terrene; ma tali vicissitudini dependenti dall' illuminazion del Sole sono diversissime nella Luna, poichè dove alla Terra il Sole per far le diversità delle stagioni si alza ed abbassa più di 47 gradi, passando dall' uno all' altro tropico, nella Luna tal variazione è cinque gradi solamente di qua e di là dall' ecclittica; e dove in Terra il Sole ogni 24 ore l' illumina tutta, nella Luna l' illuminazione totale si fa in un mese, toccando a ciascuna parte della superficie lunare ad esser ferita dal Sole per 15 giorni continui, e poi per altrettanto tempo restare in tenebre, e nella privazione de' raggi solari. Onde siccome appresso di noi, quando le nostre piante e i nostri animali dovessero esser percossi dal Sole ardentissimo ogni mese per giorni quindici continui, cioè per 360 ore, e poi per altrettanto tempo restar nell' orrore e nella freddezza della notte, in modo alcuno non potrebbono conservarsi, e molto meno

prodursi e generarsi, così per necessaria conseguenza si conclude nessuna delle cose che tra noi, cioè in Terra, si ritrovano, poter prodursi e ritrovarsi nel globo lunare. E questo, come bene può avere a memoria Vostra Eccellenza, fu quel tanto, che in quel giorno fu detto, senza che s'entrasse in altro discorso filosofico, nè che nella detta materia fosser dette altre parole. E con ogni umiltà le bacio le mani, e dal Signore Dio le prego il colmo di felicità.

Roma 28 febbraio 1616.

Devotissimo Servitore
GALILEO GALILEI

LETTERA DI GALILEO

ATTENENTE ALLA TITUBAZION LUNARE DA ESSO NOVAMENTE AVVERTITA

scritta a richiesta del Sig. Alfonso Antonini di Udine Commissario generale della Cavalleria per la Serenissima Repubblica di Venezia (1).

Illustriss. Sig. e Padron Colendiss.

S'io non avessi, illustriss. sig., per mille altri riscontri ferma certezza del candido e sincero affetto suo verso di me, potrei stare in dubbio, se l'instanza, che ella mi fa del comunicarle io con particolare scrittura certa mia nuova osservazione fatta nella faccia lunare, derivasse (come ella mi scrive) da zelo e timore, che ella abbia, che i miei scoprimenti ed invenzioni non mi vengano da altri usurpate nel modo, che di alcune mi è accaduto; o pure se il consiglio suo tendesse al mantenermi interi gli odj di moltissimi concitatimi dalle tante novità scoperte da me nella Natura e nelle scienze, per li quali odj io mi trovo in istato di non lieve calamità; ma perchè io sono più che sicuro della sua affezione, voglio più presto, col participarle quanto ella ricerca, mostrarmele obbediente servidore, che col tacere troncar

(1) Ed. di Pad. loc. cit. pag. 46. — MSS. Palat. loc. cit. pag. 89. Copia del tempo, ma colla data del 1638.

la strada all' augumento di nuove indignazioni. Procurerò dunque di esplicare più chiaramente e succintamente che posso, quello che nella Luna ho modernamente osservato, con protestarmi prima a V. S. illustrissima, che gli accidenti da me in essa avvertiti son grandi, in quel modo che grandissimi sono anco tutti gli effetti minimi della Natura. Ma sin ora non ne ho saputo trarre gran conseguenze, come trar ne ho potuto di qualche altra osservazione, e non intendo che la mia impotenza deroghi punto a quelle conseguenze, che forse altri con più maturo giudicio, più saldo discorso e continuate osservazioni col tempo ne potrebbono dedurre. E per fuggire nuove instigazioni a' miei avversarj, potrà V. S. Illustriss. tener appresso di sè questa mia narrazione, la quale in ogni evento potrebbe esser ferma testimonianza del non mi esser attribuito anteriorità in cose ritrovate da altri, benchè di tal novità io n' abbia, già sono molti anni, dato qualche notizia nell' ultima delle mie opere già pubblicate. Dico per tanto a V. S. illustriss. che il primo motivo che m'indusse a stimare grande essere la corrispondenza e, come dicono, cognazione tra la Luna e la Terra, fu l' esser stata tal conclusione comunemente tenuta e pronunziata dai principali filosofi. Fu nel secondo luogo confermato in me questo concetto dalla diversità delle macchie, che nella faccia della Luna si scorgono, molto simiglianti a quelle, che nella Terra apparirebbero, mercè de' continenti e de' mari, quando da gran distanza fossero rimirati. Ma sommamente poi mi venne accresciuta tale opinione da più minuti particolari, che in essa Luna similissimi a' nostri di Terra si scorgono: dico dall' ample campagne in piano distese, e dai lunghi tratti di montagne e gruppi di scogli, li quali egualmente e con grandissima simiglianza in quella e in questa si vedono. S' aggiugne nel terzo luogo il vedere come indubitabilmente la Luna si va rigirando intorno alla Terra, scorrendo per lo suo cerchio, il quale mostra aver per centro un punto poco remoto da quello della Terra, dove che i centri delle rivoluzioni di tutti gli altri pianeti sono sicuramente lontanissimi dalla Terra, e non molto remoti dal Sole. Da queste congetture svegliato, mi venne, è già molto tempo, pensiero di por mente se da qualche più sensata e certa osservazione io

potessi venire in notizia, se per avventura il globo Lunare senza mutazione alcuna riguardasse sempre il globo terrestre, in maniera che prodotta una linea retta dal centro della Luna al centro della Terra, questa passasse perpetuamente per lo medesimo punto della Luna; il che sarebbe sicuro argomento che la Luna non avesse in sè stessa inclinazione o titubazione alcuna, ma sempre riguardasse la Terra coll' istessa parte della sua faccia. Preso dunque tale assunto come vero, mi posi a ritrarne alcune conseguenze che seguire ne doverebbero, e poi accuratamente cominciai a rincontrare se veramente ne seguissero. Dirò le conseguenze e poi l' esito di questo fatto. Da questa ipotesi, o vogliamo dire assunto, ne seguirebbe che l'occhio di un riguardante collocato nel centro della Terra vedrebbe perpetuamente l'istessa parte della superficie lunare, la quale sarebbe compresa dalla superficie conica, che dalla retta tirata dall' occhio sino al contatto di essa superficie lunare, ed intorno di essa circonvoluta, comprenderebbe il cono, la cui cuspide sarebbe nell'occhio, e la base quella superficie lunare compresa dentro al cerchio descritto dal contatto di essa linea girata intorno; il qual cerchio potremo assai accomodatamente in tal caso chiamare orizzonte, dal quale viene divisa la superficie veduta del globo lunare dalla non veduta. Qui prima è manifesto che quando restasse sempre il medesimo intervallo tra il centro della Luna e l' occhio, giammai per qualsivoglia conversione della Luna intorno all' occhio non apparirebbe mutazione alcuna nelle macchie della parte della superficie lunare compresa dentro al suo orizzonte, ed esposta all' occhio. Ma quando la distanza tra il centro della Luna e l' occhio si facesse minore, o perchè la Luna scendendo s' avvicinasse all' occhio, ovvero che l' occhio salendo s'avvicinasse a quella, in tal caso è manifesto, che il detto orizzonte si ristringerebbe, lasciando fuori di sè parte delle macchie lunari prossime all' estremo lembo; all' opposito di che avverrebbe quando l' intervallo tra l' occhio e il centro lunare si facesse maggiore, perchè allora ampliandosi l'orizzonte intraprenderebbe una striscia della superficie lunare, che prima era fuori e perciò non veduta. Nè altra varietà accaderebbe, quando stando l' occhio fisso nel centro della Terra, l' avvicinamento dipendesse dalla

scesa della Luna. Ma se l'occhio allontanandosi dal centro della Terra, si constituisse in qualche luogo della superficie di quella, altre mutazioni si scorgerebbero nelle macchie della Luna; imperocchè quando l' occhio si trovasse nel piano del cerchio descritto dalla retta, che congiugne i centri lunare e terrestre, nella conversione diurna, l' occhio come elevato sopra tal linea, scoprirebbe nel nascere della Luna qualche parte della superficie superiore, che dal centro della Terra non sarebbe veduta, ed altrettanta ne perderebbe dell'inferiore; e passando la Luna all'occaso, dove la parte della Luna, che nel nascere era di sopra, si fa inferiore, si perderebbe la vista della detta parte superiore guadagnandosi altrettanto della parte opposta; sicchè assai verisimilmente si potrebbe dire la Luna nel suo nascere inclinare la faccia, e verso il tramontare alzarla. Quando poi sollevandosi la Luna verso Borea, ed ora verso Austro mutasse (come ella grandemente fa) le altezze meridiane, notabile mutazione apparirebbe pure nelle macchie; imperocchè essendo bassa si scoprirebbe parte delle macchie superiori, cioè settentrionali, nascondendosene all' incontro altrettante delle basse ed australi; dove che trovandosi ella altra volta molto elevata, scoprirebbe l'occhio parte delle macchie australi, che prima non vedeva, e perderebbe delle boreali nell'altro caso vedute. Siccome dunque questo scoprire ed ascondere nel nascere e tramontare, per modo di dire, parte de' capelli sopra la fronte, e parte del mento diametralmente oppostogli, si può chiamare alzare ed abbassare la faccia, così potremo chiamare girarla ora a destra ed ora a sinistra, scoprendo ed ascondendo alternatamente gli orecchi, che tali possiamo chiamare le parti opposte, quando ella si trova nel meridiano. La Luna dunque con periodo diurno alza ed abbassa la faccia nel tramontare e nel nascere; e con periodo menstruo la gira a sinistra e a destra nel trapassare dall' uno all' altro tropico; e tal mutazione riceve qualche augumento nel ritrovarsi ne' ventri del suo dragone più che nel capo e nella coda. Scorgerassi anco mutazione circa agli emisferi illuminati dal Sole; atteso che il lembo, o vogliam dir taglio o termine della illuminazione, per altro verso segherà la faccia della Luna veduta da noi quando ella si separa dal Sole posto vicino ai nodi, e per

altro verso si vedrà tal segamento nel suo primo apparire, separandosi dal Sole quando ella sia nell' uno o nell' altro ventre. E di tal mutazione potremo dire il periodo esser annuo, essendo il ritorno del Sole al medesimo nodo quasi annuo, per la tardità del moto di essi nodi. Queste sono le mutazioni, che io per congettura m' immaginava doversi scorgere. Da questo pensiero spinto, incominciai ad osservare minutamente se vestigio alcuno di apparente mutazione si potesse da qualche macchia raccorre; ed in questo mi fu favorevole la Natura: imperocchè posta la Luna in oriente, si trova in essa una macchia separata dall'altre e come posta in isola, di figura ovata e vicina all' estremo lembo del veduto emisferio lunare, ed il suo luogo è tra l'oriente e l' austro, sicchè possiamo dire che caschi sotto scirocco; e questa che è delle macchie reali e vere, è anco conspicua coll' occhio libero. A questa quasi diametralmente se ne oppongono due pur separate dall' altre, e collocate esse ancora quasi che isolette, in campo assai largo e molto lucido, e sono ancor esse non molto remote dall'estremo lembo della faccia lunare da noi veduta; ed in relazione all' altra macchia superiore possiamo dire trovarsi tra borea ed occidente sotto maestro. Ma sono queste per la loro picciolezza invisibili all'occhio libero, ancorchè per sè stesse siano dell' essenziali e del medesimo genere dell' altre magne, che coll' occhio libero si scorgono. Queste osservando io, ho scoperto le apparenti mutazioni sopraccennate, e con tale evidenza, che l' intervallo, che si frappone tra quella prima detta, e l' estrema circonferenza lunare, si vede talvolta molto angusto, sicchè pare che la sua larghezza appena adegui la decima parte della larghezza di essa macchia oscura, ed altra volta cotal intervallo si fa tanto maggiore che pareggia tutta la larghezza della medesima macchia, la qual larghezza viene anco ampliata nel discostamento dall'estremo lembo, attesochè qui si vede più in maestà e là più in iscorcio. Simile mutazione mostrano le macchie diametralmente oppostegli; attesochè si scorgono con altrettanta differenza avvicinarsi e discostarsi dalla circonferenza di essa Luna, rispondendo alternatamente alle variazioni dell' altra macchia opposta, cioè, che quando questa apparisce prossima alla circonferenza della Luna, quelle se le

veggono remotissime, e quando queste se le avvicinano, quella per l'opposito se le discosta. E perchè i siti e positure di queste macchie cascano tra i cerchj massimi della Luna, distesi l'uno da levante a ponente, e l'altro da mezzogiorno a tramontana, le medesime ci serviranno per assai comodamente comprendere le due sopraccennate mutazioni, diurna e menstrua. E qui è da notarsi cosa di gran considerazione e di maggiori conseguenze, e questa è, che posto che tale accostamento e discostamento di una macchia vicinissima al lembo apparisca v. g. due o tre, quali si siano parti, l'appressamento e discostamento di un' altra macchia posta vicino al mezzo del disco lunare, traportata da quella stessa conversione potrà per esempio apparire 20 o 25 delle medesime parti; sicchè quando altri avesse modo di misurare quanto un punto preso nel mezzo del disco s' avvicina ed allontana da uno stesso termine del lembo, potrà assai precisamente avere quant' importi cotal apparente titubazione della Luna, e per tal cognizione venir poi in altre ed altre notizie riguardanti ad altri particolari. E giacchè queste apparenze sono tanto sensibili, non vi è dubbio che applicandosi diligenti osservatori si potrà ancora notare quanto sia vero l'avvicinamento e discostamento della Luna dalla Terra; essendochè nell'avvicinarsi, tutte le macchie prossime alla circonferenza mostreranno di farsele ancora più vicine, ed all'incontro più remote nel farsi l'intervallo tra la Luna e la Terra maggiore; attesochè, nel primo caso, minor parte del disco lunare viene esposta all'occhio, e nel secondo, parte maggiore.

Io voleva con più accurate osservazioni andar ritrovando altre particolarità, non solo nelle macchie reali, antiche ed amplissime vedute coll'occhio libero, ma nelle piccole adombrazioni dependenti dalle eminenze e cavità, delle quali ne è numero grandissimo nella faccia lunare, e che col solo telescopio sono visibili ed osservabili, per le quali, sendone sparse per tutto, si scopriranno altre mutazioni in confermazione di questa, che possiamo quasi chiamare titubazione della Luna verso di noi: ma dalla fortuna mi è stato tolto il poter ciò eseguire, essendomi da circa sei mesi in qua caduta una flussione negli occhi, che mi toglieva l'uso del telescopio, la qual flussione, sono adesso

più di due mesi, che andò a terminare in una total cecità, avendomi coperte le luci con densissime cateratte. Lascerò dunque che altri eccitati da questo poco che ho conferito con V. S. illustriss., e prima assai in generale con qualche amico, si applichino a questa contemplazione, la quale per essere intorno a soggetto celeste, è degna di non esser disprezzata. Duolmi di non le poter dare più intera soddisfazione, e massime avendomene ella con tanta tenerezza ricercato, con mostrarsi insieme molto gelosa che altri avendo potuto aver sentore di questa novità da me scoperta, non se ne volesse fare osservator primario, ed a me anteriore, come è accaduto di altre mie ammirabili osservazioni, ed in particolare delle macchie solari; poichè con sì vergognosa temerità Cristoforo Scheiner non solamente si è arrogato la superiorità del tempo, ma dell'aver potuto, più giudiziosamente di me congetturando, discorrere circa l'essenza ed accidenti delle suddette macchie, promettendosi non meno della inavvertenza de' lettori, che della sua propria arroganza; e come che egli non avesse pubblicate già colle stampe, sotto nome di finto Apelle, tre sue lettere piene d'ignoranza e di tanti errori, quanti vi sono concetti, ed all' incontro vedutene altrettante delle mie scritte intorno alle medesime contemplazioni, ma bensì piene di tali congetture che poi si sono verificate tutte; egli attribuendosi tutti i veri, che da me ha appresi, si fa nella sua Rosa Orsina, ovvero come egli leggiadramente muta in Orsa Rosina, autore di tutte le verità, e me spaccia e lacera per uomo ignorantissimo. Per chiara evidenza delle sue vanità e de' miei retti discorsi basta leggere le soprannominate sue lettere e le mie, le quali in un volume vanno stampate insieme. Quanto poi all' aver egli molto tempo dopo di me vedute esse macchie, oltre a molte altre testimonianze, ce ne sono due di due padri della medesima compagnia, l'uno de' quali è il P. Adamo Tannero nella sua Astrologia sacra stampata alla faccia 49, dove trattando delle macchie solari, si leggono queste parole: *Certe magnus Astronomus Galilæus horum sydereorum ostentorum præcipuus inventor, maculas Solem inumbrantes aliud non vult esse etc.* E sappia V. S. illustriss. che questo padre dimorava in Ingolstadio, e leggeva nel medesimo collegio che il P. Scheiner, e nell' istesso

tempo che questi andava facendo l'osservazioni di esse macchie, e come ella vede, chiama me precipuo inventore, nè pur nomina mai lo Scheiner in tutto il suo libro. Dell'altro padre voglio per ora tacere il nome, ma vive, ed afferma egli averne dato il primo avviso al detto Scheiner nel tempo che io mi trovava in Roma, dove più volte le feci vedere a molti gran prelati negli Orti Quirinali; il che accadde nell'aprile del 1611, cioè molti mesi avanti che lo Scheiner ne movesse parola con sue lettere al sig. Marco Velsero Duumviro di Augusta. Ma che vuole questo insensato farsi anteriore a me di tempo in tale scoprimento ed osservazioni, mentre egli tanto scioccamente sopra di esse discorre, ed io con assai manco osservazioni ne pronunzio tante congetture confermate di poi da indubitata verità? Ma bastimi per ora aver pur troppo lungamente tenuta occupata V. S. illustriss., alla quale per fine con riverente affetto bacio le mani.

Dalla mia carcere di Arcetri li 20 febbraio 1637.

Di V. S. Illustriss.

Devotissimo Servitore
GALILEO GALILEI

EX LIBRO INSCRIPTO

LITEOSPHOROS, SEU DE LAPIDE BONONIENSI

FORTUNII LICETI

PHILOSOPHI V. C. CAPUT QUINQUAGESIMUM.

De Lunæ subobscura luce prope conjunctiones, et in deliquiis observata, Digressio physico-mathematica.

Quod in superiori contemplatione quærebamus, undenam, et quæ sit obscura lux illa, quæ spectatur in Lunæ tenebrosa parte, solaribus radiis non tacta, prope conjunctiones et in eclipsibus, problema tenebricosum est adeo, ut ingenia clarissima fatigaverit.

Ego quid sentiam, in medium afferam, cupiens ut æqui bonique consulant sapientiæ cultores meum in proposito conatumo, utinam non irritum. Duas quæsiti causas esse reor, quarum alterutra, vel etiam utraque pariat hanc apparentiam. Primum existimo, lumen illud obscurum non esse Solare tunc a terra revibratum in lunarem superficiem; sed, si quidem Luna lucem aliquam habet in se congenitam, conjunctum quid ex imbecilla Lunæ luce nativa et lumine Solis in ipsam repercusso, reflexoque ab ætheris alti partibus, lunare corpus ambientibus; quam sententiam multiplex mihi ratio persuasit; in primis enim Lunæ pars obscura non aliunde lumen repercussum recipere potest, quam ab eo corpore, a quo suscipit ejusdem luminis differentias: modo manente prorsus eadem distantia telluris a lunari corpore, tam in sextili, et minore elongatione a Sole, quam post primam quadraturam, et ante secundam, lumen reflexum ad Lunæ partem primis radiis rectis intactam, observatu (1) *Galilaico spectatur longe magis fulgidum in minori distantia lunaris orbis a Sole, et ex adverso admodum debile in majori ejusdem distantia; quare non a Terra lumen id repercutitur; quia in eadem distantia Terræ debet a Terra uniforme reflecti; sed repercutitur ab æthere Lunæ contermino, quod simul cum Luna variat pari passu distantiam suam a disco solari; proindeque Luna Soli propinquior in obscura sui parte repercussum ab æthere contermino lumen vividius habet, quia conterminus æther ille corpori lunari minus distat a Sole, sicut et Luna, cui conterminus est: e contra vero Luna remotior a Sole conterminum sibi ætherem habet pariter a Sole distantiorem; qui proinde a Sole distantiore radios minus vividos accipiens, non ita splendidum lumen in Lunam repercutere valet post primam quadraturam et ante secundam; ut ille, qui Lunam in sextili, et in minori elongatione a Sole conterminam habens, diurno jubari propinquior vividius lumen a Sole recipit, quod in proximam sibi Lunam derivat. Dein vero quum in plenilunio Terra perfundatur a Luna fulgidissimis radiis, quibus plenilunio noctes illustrissimæ fiunt, et plurimum enitet ipsa Terræ superficies; unde recte tunc ab* (2) *Aristotele Luna dicitur quasi alter Sol minor: dubio procul in conjunctione Lunare corpus deberet esse, atque a nobis aspici*

(1) Nuncius Sydereus, pag. 70, 71.
(2) De gen. anim. 4. c. 10.

splendidius, quam Terræ facies in plenilunii nocte; siquidem in novilunio Terra non solum Soli propinquior est, quam Luna in oppositione; propterea que lumen Solis vividius repercutit ipsa tellus, quam Luna Soli opposita: verum etiam Terra longe major quam Luna plures radios Solis in Luna conjunctim revibrare deberet, quam Luna opposita in terram interpositam: sed tamen e contra contingere videmus, Lunam nimirum circa tempora conjunctionum perexiguo splendore fulgere penes oram obscuræ suæ peripheriæ, nec non aliqua parum sensibili claritate subalbicare penes reliquam superficiem ipsius a lucentibus cornibus circumseptam. Quod argumentum eo majorem vim habere videtur, quo Cl. Galileus existimat, Lunam plenam splendore (1) *superari a Terra solaribus radiis illustrata: quin et ipsam Terram sua reflexione majorem fulgorem reddere Lunæ eo, quem ab ipsa recipit. Deinde Luna prope conjunctiones, et in ipsis etiam conjunctionibus, ex repercussu terreni luminis magis illustrari deberet in media sui facie tenebrosa, quam in residua sui superficie marginea, sive quam in extremo suæ peripheriæ limbo lucentibus cornibus opposito; tum quia plus luminis a Terra reflexi suscipere deberet in media superficie, quam in ora extrema; tum quia repercussum lumen ad extremitates Lunæ præterfluit in ætherem conterminum; at reflexum ad Lunæ medium in cavitatibus Lunæ a* (2) *Galileo positis velut in concavo speculo cogi deberet, ac inde vividius resilire; ponentibus autem Lunæ corpus orbiculare politum, radii repercussi a Terra spectari deberent solum in medio lunaris superficiei, non in ejus ora extrema; nam speculum convexum, et globosum recipit lumen in media superficie sua, magis quam in limbo quem radii præterfluunt: sive igitur Lunam compares convexo, sive concavo corpori, lumen repercussum a Terra recipienti, deberet in conjunctione, ac prope, lumen id a Terra majus, magisque recipere in media sui superficie tenebrosa, quam in ejus extremo limbo: nihilominus oppositum evenire videmus, ut observat etiam* (3) *Galileus, Lunam conjunctioni proximam habere peripheriam partis obscuræ magis illustratam,*

(1) Nunc. Syd. pag. 72, 73.
(2) Ibid. pag. 68 et segg.
(3) Ibid. pag. 70, 71.

quam partes accedentes ad centrum tenebrosæ superficiei; quare fulgor ille non est lumen Solis a Terra repercussum in Lunam, sed ab æthere Lunæ contermino, qui vicinior est Lunæ limbo, quam centro. Præterea vel ipse Cl. Galileus dum aliam opinionem struere contendit, nostram plane comprobat asserens (1) *fulgorem, qui spectatur in Lunæ parte Solaribus radiis directis non tacta, nasci* ex radiorum solarium vicinitate tangentium crassiorem quamdam regionem, quæ Lunam circulariter ambit: ex quo contactu Aurora quædam in vicinas Lunæ plagas effunditur, non secus ac in terris tum mane, tum vesperi crepusculinum spargitur lumen. *Insuper si Terra solare lumen in Luna repercuteret, ac magis vividum, ut ajunt, quam illud, quod a Luna reflectitur in Terram; Luna Solem nobis eclipsare non posset, seu verius in eclipsi solari dies non obscuraretur, sed esset hemisphærium nihilo minus illustre, quam alio tempore; quia Solis disco suppositum Lunæ corpus, illustratum ex reverberatione a Terra, nullas omnino tenebras effundere deberet; etenim lumen minus lucidum magis lucido copulatum illius illuminationem non impedit, nec illius lumen imminuit visui, licet ipsum visui prorsus occultetur; namque fax, et rogus ardens in radiis Solis nullam advehit obscuritatem; speculum in radiis itidem Solis collocatum, in quod ab alio speculo majori repercutiantur solares radii, nihil adimit illuminationis obtutui. Umbra vero Lunæ cono suo satis arcto Terræ partem exiguam solari lumine privat; unde gaudentes aliæ partes luminis solari, revibrare possunt in Lunam Soli conjunctam: contra tamen in eclipsi Solis aer adeo nobis* (2) *obtenebratur, ut nocti dies æquiparetur, et in Cælo stellæ meridie spectentur, Aguilonio teste: unde fit, ut a Terra lumen Solis revibrari nequeat in Lunam ulla ratione. Deinceps quum Solis vicinia nihil impediat, quin astrum Veneris circa meridiem se nobis in conspectum dederit sæpenumero; et* (3) *Galileus et* (4) *Fromondus asserit, inquiens:* Ita sidera dies supprimit; nuper tamen in fine mensis augusti anni 1625 Venerem solari et purissimo meridie

(1) Nunc. Syd. pag. 70, 71.
(2) Opt. 5. pag. 421.
(3) Nunc. Syd. pag. 74.
(4) Met. 2. c. 3. 1.

multis diebus aspeximus, quæ uno non amplius fere signo antecedebat Solem: circa perigeum etiam erat, et satis admota terris, ut species amplior se oculis ingereret, *procul dubio Luna, quam Cl. Galileus ponit a Terra magis illustrari per luminis reflexionem, quam Tellus a Luna plena; quum Terram recepto lumine Solis non minus fulgere statuat, quam quodlibet aliud astrum; Luna, inquam, necessario in conjunctionibus, ac prope conjunctiones a nobis videretur non minus effulgens, quam Venus circa meridiem; quod tamen experimento minime respondet; quia Venus etsi minoris magnitudinis tunc aspiciatur, quam noctu, splendidissima tamen luce visum movet, quum terreno lumine repercusso splendens Luna prope conjunctiones vix illuminari, ac splendere videatur. Amplius in eclipsi lunari nullam prorsus illuminationem Luna recipit a Terra, quandoquidem in umbra Terræ Luna conditur omnino; nullam itidem a Sole, cujus radiis nullis attingitur; ut* (1) *ait et ipse Vir clarus; quum tamen in deliquiis, ejusdem* (2) *testimonio, et oculata fide, fulgor quidam apparet in Luna, subrufus quidem, ac quasi æneus, utpote lumen secundarium ab æthere proximo Lunæ circumfuso repercussum ad Lunam; junctum quidem infirmæ luci nativæ disci lunaris, sed una cum ea privatum multiplici gradu propriæ claritudinis ab umbræ terrenæ nigrore. Denique nec illud omittam; data positione Cl. Viri, radii Solis a Terra revibrari deberent adeo vividi ad oppositum cœlum, ut in media regione aeris cum defluentibus a Sole primis coeuntes, omnem ibi frigiditatem penitus abolerent, ideoque nec eo loci nubes consistere, nec aquarum aut nivium aut grandinum generationes fieri permitterent; si namque plenilunii noctes observantur* (3) *tepidiores; indeque fit ut omnia testacea, quæ sunt exanguia, naturæque frigidioris, ab ambientis calore fota, proprioque calore propterea vegetato plenius alantur: jam Terra plenilunii tempore longe, quam Luna vicinior, et longe quam Luna corpore major, lumen Solis potentius, radiosque Solis multo plures repercutere debebit in aerem medium, et iis ab ipso depellere frigiditatem omnem adventitiam, eumdemque natura sua calidum, certe non frigidum, calidiorem efficere: contra tamen certum est,*

(1) Nunc. Syd. pag. 70, 71.
(2) Ibid.
(3) De part. an. 4. c. 5.

in aeris media regione perpetuo vigere frigus intensum, a vaporibus aqueis eo sublatis exortum, et ibi assidue conservatum: quamobrem a Terra non repercutiuntur usque ad Lunam radii solares; qui semper fatiscentes in itinere valde procul a Luna prope terram, ut ait Aristoteles, in aere medio (1) *deficiunt; quum ibi, data positione Viri Cl., deberent esse vividissimi; propterea que non solum frigiditatis omnis extirpatores, sed etiam teporis et caloris in aere medio procreatores. Itaque non pertingunt ad Lunam usque radii solares a Terra sursum revibrati; proptereaque lux illa tenuis in parte Lunæ tenebrosa, quæ prope conjunctiones conspicitur, et deliquii tempore, meo judicio, nihil est aliud, quam splendor quidam remissus, Lunæ nativus, fotus fulgore radiorum Solis, repercussorum ab æthere contermino ad Lunæ globum; et in eclipsi turbatus, sive turbidus effectus ab umbra terrena. Si tamen ex sese Luna penitus est obscura et opaca, perinde ac Terra, ut censet Vir. Cl., eam cum lapide Bononiensi magnam et nobilem analogiam habere censeo; ut absente Sole, ac in umbra, seu Terræ dum deficit, seu sua, dum Soli conjungitur, in parte lumine solari non tacta, conservet aliquandiu lucem, quam prius a Sole susceperat. Sed et partes ætheris contermini solaribus affectæ radiis in lunare corpus opacum et obscurum natura sua repercutere possunt exiguum lumen, quod et in deliquiis, et prope conjunctiones languere conspicitur, ac utcunque minuere nativam lunaris corporis obscuritatem. Quemadmodum et apud nos aer umbræ conterminus radiis solaribus in meridie, laterales umbræ partes abrodit, in eas vividiori lumine repercusso, proindeque reddit umbram angustioris latitudinis: quod efficere non potest aer matutinus, nec vespertinus, mitioribus radiis, imbecilliorique Solis tum orientis, tum occidentis lumine perfusus; ut non ita pridem scripsimus ad Cl. Naudæum, qui nos inclyti Gassendi nomine rogavit causam, ob quam opaci corporis umbra latior appareat Sole prope finitorem humili, strictior e contra editiore Sole procul ab horizonte verticalem regionem perambulante; cujus rei certas observationes, ac indubitata prorsus experimenta se dixit habere Cl. Mathematicus; verum hac de re late perscripsimus ad eximium virum. Sed redeamus jam ad pensum*

LETTERA DI GALILEO A FORTUNIO LICETI

inviandogli la seguente, diretta al Principe Leopoldo in risposta al capitolo cinquantesimo del Liteosforo (1).

Riceverà VS. con questa mia una copia della lettera, che più giorni sono, richiesto da chi comandar mi poteva, scrissi in risposta alle obbiezioni scritte e pubblicate da lei contro all'opinione da me tenuta della causa del candore lunare ec.; della qual lettera pur allora gliene mandai copia. Ma significandomi ella di voler di nuovo a quanto scrivevo replicarmi, e far la sua replica, insieme con la mia lettera, pubblica con le stampe, gli soggiunsi, che lasciavo in suo arbitrio di fare quanto gli era di piacere; ma che non avendo io scritta quella mia risposta con pensiero che dovesse esser pubblicata, le richiesi, che per alquanto tempo differisse tal pubblicazione, sinchè io le mandassi altra copia della medesima mia lettera alquanto riformata; benchè non alterata in quella parte che alle considerazioni scientifiche apparteneva, siccome VS. riconoscerà conferendo con quella prima questa che ora le invio. Scusi la mia dilazione, la quale servirà anco per sua giustificazione appresso gli amici suoi; li quali, com'ella più volte mi ha fatto intendere, della sua tardanza in replicarmi si maravigliavano e in certo modo dolevano, quasi che impazientemente tollerassero la sua tardanza, mentre che in tante e tante altre esperienze avevano conosciuta la prestezza e fecondità del suo ingegno nello sgravarsi dalle obbiezioni, che da qualsisia le venissero fatte sopra la solida sua dottrina. Quando VS. si senta ancora pur bisognoso di mostrare agli amici suoi, che la dilazione in rispondermi è derivata non dalla sua, ma dalla mia tardità in non subito effettuare la sua domanda,

(1) Venturi, Parte II. pag. 302.

servasi di questa mia, facendola pubblica, e preponendola alla sua risposta, chè io il tutto riceverò a grado.

Arcetri 26 gennaio 1641.

Devotissimo Servitore
GALILEO GALILEI

LETTERA DI GALILEO

AL SERENISSIMO PRINCIPE

LEOPOLDO DI TOSCANA

In proposito di quanto discorre l'Eccellentissimo Fortunio Liceti, sopra il Candor Lunare, nel cinquantesimo capitolo del suo Litosofore (1).

---

(2) Tardi, Serenissimo Principe, pongo io in esecuzione il comandamento fattomi più giorni sono dall'A. V. S. intorno al dovere maturamente considerare il trattato dell' eccellentiss. signor Fortunio Liceti intorno alla pietra lucifera di Bologna, e sopra di questa significarle il giudizio che ne fo. Ho fatta la da lei impostami considerazione, e del darne io conto all'A. V. S. così tardamente, prego che sia servita di accettare la mia scusa, condonando tutto l'indugio alla mia miserabil perdita della

(1) Gli Editori Padovani hanno data la prima delle lettere di Galileo al principe Leopoldo. Noi diamo la seconda, da Galileo medesimo riformata per la pubblicazione (V. la lettera precedente al Liceti), quale fu stampata prima dal Liceti nel suo libro: *De Lunae subobscura luce etc. Utini* 1642, quindi dal Venturi, P. II, pag. 303, e notando al loro luogo le aggiunte e le varianti fatte alla prima, tolte dall'edizione di Padova, T. II, p. 382. L'una e l'altra poi sono state da noi confrontate coi MSS. Palatini, P III, T. VII, Vol. I, pag. 149, tra i quali esistono le bozze di questa lettera di mano del Viviani, che le scriveva in Arcetri sotto la dettatura del suo illustre ed infelice maestro, allora privo di vista. *N. degli Edit.*

(2) Tardi, Serenissimo Principe, pongo in esecuzione il comandamento fattomi più giorni sono dall'A. V. S. intorno al dover io maturamente considerare il valore delle opposizioni fatte dall'eccellentissimo sig. Fortunio Liceti a quella mia opinione, già tempo fa da me pubblicata, in proposito della tenue luce, che nel disco lunare si scorge, mentre che ella non è molto lontana dalla sua congiunzione col Sole, della quale apparente luce io riferisco la causa al riflesso de' raggi solari nella superficie del globo terrestre. *Ediz. di Pad. p.* 382.

vista, per il cui mancamento mi è forza ricorrere all'aiuto degli occhi e della penna di altri, dalla qual necessità ne seguita un gran dispendio di tempo: e massime aggiuntovi l'altro mio difetto di aver per la grave età diminuita gran parte della memoria, sì che nel far deporre in carta i miei concetti, molte e molte volte mi bisogna far rileggere i periodi scritti avanti, per poter soggiugnere gli altri seguenti, e schivar di non ripeter più volte le cose già dette. E creda l'A. V. S. a me che dalla esperienza ne sono bene addottrinato, che dallo scrivere servendosi degli occhi e della mano propria, al dover usare quelli d'un altro, vi è quasi quella differenza, che altri nel gioco delli scacchi troverebbe tra il giocar con gli occhi aperti, e il giocar con gli occhi bendati o chiusi. Imperocchè in questa seconda maniera, dalle tre o quattro gite di alcuni pezzi in poi, è impossibile tenere a memoria delle mosse di altri più; nè può bastare il farsi replicar più volte il posto dei pezzi con pensiero di poter produrre il gioco fino all'ultimo scacco, perchè credo si tratti poco meno che dell'impossibile. Supposto dunque che l'A. V. per sua benignità sia per ammettere la necessaria scusa della mia tardanza, verrò a schiettamente e sinceramente esporle(1) quel giudizio che ho fatto sopra detto libro. Ma prima che ad altro io discenda, voglio che l'A. V. S. sappia come l'eccellentissimo signor Liceti subito uscito in luce il suo trattato *De Lapide Bononiensi*, me ne inviò una copia, pregandomi che io liberamente dovessi significarli quello che a me pareva di questa sua fatica; e mentre che l'A. V. S. mi ricerca dell'istesso, con ogni schiettezza le aprirò il mio senso.

Dicole dunque, che se io volessi conforme al merito diffondermi nelle lodi dell'ampla e sottilissima dottrina, che mi è parso scorgervi; oltre al convenirmi assai in lungo distendere, dubiterei che le mie parole, benchè purissime e sincere, potessero apparire ad alcuno iperboliche o adulatorie; ad alcuno dico di quelli, che troppo laconicamente vorrebbero vedere nei più angusti spazj che possibil fusse ristretti i filosofici insegnamenti,

(1) . . . . quello che mi è passato per la mente, per diminuir la forza delle impugnazioni di un tanto campione, qual è l'eminente filosofo Liceti. *Ediz. di Pad. pag. 302.*

sì che sempre si usasse quella rigida e concisa maniera spogliata di qualsivoglia vaghezza e ornamento, che è propria dei puri geometri, li quali neppur una parola proferiscono, che dalla assoluta necessità non sia loro suggerita. Ma io all'incontro non solamente non ascrivo a difetto in un trattato, ancorchè indirizzato ad un solo scopo, interserire altre varie notizie, purchè non siano totalmente separate, e senza veruna coerenza annesse al principale instituto; che anzi stimo la nobiltà, la grandezza e la magnificenza, che fa le azioni e imprese nostre meravigliose e eccellenti, non consistere nelle cose necessarie (ancorchè il mancarvi queste sia il maggior difetto che commetter si possa), ma nelle non necessarie, purchè non sieno poste fuori di proposito, ma abbino qualche relazione, ancorchè piccola, al principale intento. E così, per esempio, vile e plebeo meritamente si chiamerebbe quel convito, nel quale mancassero i cibi e le bevande, principal requisito e necessario, ma non però il non mancar di queste lo fa così magnifico e nobile, che sommamente più non gli arrechino grandezza e nobiltà la vaghezza dell'egregio e sontuoso apparato, lo splendore dei vasi d'argento e d'oro, che adornando la mensa e le credenze dilettano la vista, i concenti di varie armonie, le sceniche rappresentazioni, e i piacevoli scherzi all' udito così graziosi. La maestà di un poema eroico vien sommamente ampliata dalla vaghezza e varietà degli episodj; e Pindaro principe de' Lirici si sublima tanto col digredire in maniera dal principale suo intento, che è di lodar l' eroe da esso cantato, che nel tesser le laudi di quello non consuma la decima, nè anco tal ora la vigesima parte dei versi, i quali spende in varie descrizioni di cose che in ultimo con fila assai sottili sono annesse al principal concetto. Io per tanto interamente applaudo alla maniera che il signor Liceti abbondantissimo di mille e mille notizie tiene nei suoi componimenti, e in particolare in questo, nel quale prima che condurre il famelico lettore a saziare sua brama con l'ultimo insegnamento del problema principalmente desiderato, ei porge un util diletto di tante belle cognizioni, che bene ci obbliga a rendergliene mille grazie, mentre che con grato risparmio di tempo e di fatica ci libera dal rivoltare i libri di cento e cento

autori. Degna dunque di lodi infinite stimo io questa sua nobile e util fatica.

Ed acciocchè l'A. V. S. resti sicura che io schiettamente e non simulatamente discorro, voglio contrapporre alle meritate lodi, che a tutto il resto del suo libro si convengono, alcune mie considerazioni intorno alla digressione, che fa il signor Liceti nel capitolo L di questo suo libro, le quali mi pare che possino rendere la dottrina in quello contenuta non ben sicura nè incolpabile; se però, quello che comunemente e umanamente suole accadere, l'interesse proprio non m'inganna; essendo il contenuto di tutto detto capitolo non altro che una moltitudine d'obbiezioni, che egli bene acutamente fa contro ad una mia particolare e antiquata opinione, nella quale ho creduto e affermato, quel tenue lume secondario, che nella parte tenebrosa della Luna si scorge, massimamente quando ella è poco remota dalla congiunzione col Sole, essere effetto cagionato dal reflesso dei raggi solari nella superficie del nostro globo terrestre. Al che egli contraddice con molte opposizioni, le quali contro al mio desiderio mi pare che non necessariamente convincano la mia opinione di falsità. E dico contro al mio desiderio, perchè non vorrei che anco questa nota, benchè piccola, macchiasse il suo, in tutto il resto, così puro e candido trattato; che nelli scritti miei, dove poco di peregrino e di apprezzabile si contiene, poco di pregiudizio è l'aggiugnere a tante altre mie fallacie questa qui ancora; che bene in un panno rozzo e vile, manco noiano la vista molte grandi e oscure macchie, che in un drappo vago e per la moltitudine dei fiori riguardevole non farebbe una benchè minima.

Proporrò dunque quelle risposte, che al presente paiono sollevarmi, con speranza di dover poi, con mio util particolare, esser dalle sue dottissime repliche tolto di errore e condotto nel possesso del vero, qualunque volta queste mie risposte gli venissero agli orecchi. Ma prima ch'io discenda a esaminar la forza delle sue obbiezioni, voglio per mia satisfazione raccontare all'A. V. S. i miei primi motivi, dai quali io fui indotto a credere, che di questo tenue lume secondario, che nella parte del disco lunare non tocco dal Sole si scorge (il quale per bre-

vità con una sola parola nel progresso chiamerò *candore*), sola e originaria cagione ne fusse il reflesso dei raggi solari nella superficie del globo terrestre. Avendo e una e due volte osservato il detto candore, mosso dal natural desiderio d'intender le cause delli effetti di natura, il primo concetto che mi cadde in mente fu, che tal candore potesse essere proprio dell'istessa sustanzia e materia del globo lunare. E per certificarmi se ciò potesse essere, aspettai curiosamente il tempo della prima ecclisse totale di essa Luna, sicuro che quando ella per sè stessa ritenesse tal lume, molto e molto più splendido ei si mostrerebbe nelle tenebre della notte profonda che nella chiarezza del crepuscolo; in quel modo che incomparabilmente lo splendore della medesima Luna conferitole dal Sole, più bello e grande ci si rappresenta nella notte oscura, che non solo nel mezzo giorno, ma nell'ora del crepuscolo ancora. Venne l'ecclisse, e restando ella talmente oscura, che del tutto restò inconspicua, fui reso certo il candore non esser nativo suo, e però necessariamente doverle esser conferito *ab extra*. E perchè ad illuminare un corpo opaco e oscuro vi è necessario il beneficio di un altro ben risplendente; nè trovandosi al mondo altri che le stelle erranti e fisse, il Sole e la Terra, in quanto dal Sole è illustrata, venivo di necessità tratto a ricorrere e a far capo ad alcuno di questi. E cominciando dal Sole, essendo manifesto quanto grande sia l'illuminazione, che esso le manda, e che nello emisferio lunare ad esso esposto si riceve, giudicai il candore, che nell'altro emisferio non visto dal Sole si diffonde, non potere essere opera dei raggi solari. Nè meno potersi attribuire al resto dei lumi celesti, cioè delle stelle; imperocchè la vista loro non vien tolta alla Luna posta nelle tenebre dell'ecclisse; onde quelle pure illustrandola sempre egualmente, molto più lucida ci si rappresenterebbe nell'oscuro tempo della notte, che nel crepuscolo; di che accade tutto l'opposito. E perchè manifestamente si osserva il candore farsi di grande mediocre, e di mediocre minore e minimo; tal effetto in conto veruno dalle stelle non può derivare. Restavami sola la Terra atta a poter satisfare a tutte le particolarità, col non fare ella verso la Luna altro che puntualissimamente quello che la Luna fa verso la Terra, illuminando

la sua parte oscura nelle tenebre della notte, col reflesso dei raggi solari, or più or meno, or pochissimo or niente. E meco medesimo più arditamente discorrendo dissi: Sono la Luna e la Terra due corpi opachi e tenebrosi egualmente; vi è il Sole, che di pari illustra continuamente un emisferio di ciascheduno, lasciando l'altro oscuro; e di questi la Luna è potente a illuminare l'oscuro della Terra: oh perchè si dovrà metter in dubbio, che il luminoso della Terra non incandisca l'oscuro della Luna? Parvemi questo discorso talmente ragionevole, che io presi ardire di palesarlo, stimando che dovesse esser ricevuto come concludente; nè è restato il mio creder vano, perchè niuno dei comuni ingegni speculativi l'ha impugnato, sinchè il discorso dell'eccellentissimo signor Liceti sopra tutti gli altri eminente, ha con grande acutezza penetrato, tal mio pensiero e opinione essere stata manchevole. Tuttavia, o sia per mia debolezza e incapacità, oppure che le impugnazioni non siano di quella strettissima necessità, che nella assoluta demonstrativa scienza si richiede, non mi conosco ancora per al tutto convinto. E perchè in me non cessa il desiderio di sapere, bramando di esser tolto del dubbio e posto nel certo, comunicherò a lei tutto quello che mi occorre potersi dire in risposta alle sue contraddizioni, per mantenimento della mia opinione.

(1) E facendo principio dal titolo del capitolo L che è: *De Lunæ subobscura luce, prope conjunctiones et in deliquiis observata, digressio physico-mathematica:* già che egli medesimo gli dà titolo di digressione, è manifesto segno di averla esso stimata considerazione non necessaria nel suo trattato, ma solo avervela interposta per magnificarlo; conforme a quel che di sopra ho

(1) E per non lasciar alcuna cosa indietro, farò la prima considerazione sopra il titolo, ch'ei pone al capitolo 50 del suo libro *De Lapide Bononiensi*, dove ei tratta la materia tra esso e me controversa. Scrive egli dunque, *de Lunæ subobscura luce prope conjunctiones, etc.* E perchè ei dà titolo di digressione a quel che vuole soggiungere, assai apertamente vien a confessare, di non aver avuto necessità di trattar cotal materia, la verità e falsità della quale nè pregiudizio nè utile poteva recare al principale scopo ed argumento ch'ei tratta nel suo libro, onde vien in conseguenza, ch'ei mosso solamente, dirò, da certo prurito di contraddire, si sia indotto ad intraprender cotal impresa. Dichiarasi appresso di voler comparire come fisico o matematico, cioè di voler procedere con dimostrazioni tolte, non solo dalla natural filosofia, ma dalla matematica ancora; e qui non so perchè ei taccia la logica, la quale riguardando alla forma del sillo-

detto, che la nobiltà e magnificenza consiste più negli ornamenti non necessarj, che in quelle cose che di necessità devono esser portate. E sin qui approvo e laudo il suo instituto, se non in quanto seco porta indizio del mio non ben saldo discorso. E perchè egli procede come matematico e fisico, andrò esaminando, come filosofo, qualunque io mi sia, e come matematico, le sue opposizioni; facendo anco qualche poco di considerazione intorno alla forma dell' argumentare che egli tal volta tiene, quanto ella sia conforme ai dialettici precetti posti da Aristotele.

Piglio dunque la sua prima instanza contenuta dal principio del capitolo sino a *Dein vero quum in plenilunio terra etc.* Mentre io vo con attenzione esaminando questo primo discorso, lo trovo veramente con bello artifizio tessuto, e l' artifizio si rappresenta tale: due parti si contengono in esso conteste; l' una è, nella quale ei vuol dimostrare il candor della Luna non potersi in modo alcuno riconoscere dalla Terra; l' altra è, il concludere tal effetto procedere dall' etere ambiente essa Luna. Quanto alla prima molto probabilmente cammina il suo discorso, dicendo il candor della Luna non poter derivare se non da quel corpo, dal quale provengono le differenze di esso candore, le quali differenze sono il farsi tal candore or più e or meno lucido; e questo non può provenire dalla Terra, avvegnachè la sua lontananza dalla Luna non si muta; e però il reflesso della Terra deve esser sempre uniforme, e in conseguenza impotente a produr differenze in esso candore, adunque nè meno il candor medesimo. Il discorso, pigliandolo a tutto rigore, patisce non leggier mancamento: il quale è che

gizzare, ne insegna dedurre da vere premesse necessità di conclusione. Sarò per tanto, per mio schermo, in obbligo d' esaminar il valore delle fisiche dimostrazioni, delle matematiche osservazioni e delle logicali induzioni, e venendo ad esaminare il primo argomento col quale l' acutissimo sig. Filosofo cerca d' impugnare la mia opinione e stabilire la sua, potrà l' A. V. S. sentire, quanto egli scrive dal principio di questo capitolo sino a *Deinde vero cum in plenilunio Terra perfundatur a Luna, etc.* Or mentre che io vo considerando questo primo discorso, primieramente mi pare, posto che ei sia concludente, di poter senza partirmi punto dalle pedate dell' autore costituirne uno similissimo, il quale dimostri falsa un' opinione, che senza verun dubbio ei reputa, insieme con tutti gli uomini, verissima; imperocchè nè egli nè altri ne terrà dubbio, o negherà, che quel lume notturno che si scorge in Terra, e che vulgarmente si chiama lume di Luna,

nel raccorre la conclusione delle premesse, s' introduce un quarto termine non toccato nelle premesse, il quale è la Terra. Sono le premesse: un effetto mutabile non può provenire da causa immutabile; il candore è effetto mutabile, ma la distanza tra la Terra e la Luna è immutabile; dunque il candore non può provenir dalla Terra. Ora questo termine *Terra* non è posto nelle premesse, ma vi è in suo luogo *distanza tra la Terra e la Luna:* onde a voler che l' argumento cammini in buona forma, bisognava, avendo detto nelle premesse; *un effetto mutabile non può provenire da causa immutabile, ma la distanza tra la Terra e la Luna è immutabile*, bisognava dico, dir nella conclusione, *adunque il candore non procede dalla distanza tra la Terra e la Luna:* e il sillogismo raddrizzato così quanto alla forma procedeva bene, ma non concludente niente contro di me. Ho detto che a tutto rigore ne seguirebbe questo inconveniente; ma avendo riguardo a quello che per mio credere il signor Liceti aveva in intenzione, figuriamo l' argumento in miglior forma, dicendo; *un effetto mutabile non può derivare da causa immutabile, ma la distanza tra la Luna e la Terra è immutabile, e immutabile parimente è lo splendor della Terra; adunque il candore non può provenire nè dalla distanza tra la Luna e la Terra, nè dallo splendore della Terra, e in conseguenza non può provenire dalla Terra.* Non si può negare che il discorso in questa maniera raddirizzato apparisce tanto concludente, che facilmente potrebbe essere ammesso per sincero e libero da ogni fallacia da qualsivoglia filosofo; e tanto più ciò mi persuado, quanto che l' istesso signor Liceti, da me stimato per filosofo a nissun altro secondo, per niente manchevole lo ha creduto; e pure tra poco spero di

proceda dal riflesso de' raggi solari nel corpo di essa Luna, tuttavia essendo che tal lume in Terra grandemente si muta nel crescersi e diminuirsi. Nè può (come il medesimo autore con gran ragione afferma) d' altronde derivare la causa di tale augumento e diminuzione, che di là donde l' istessa illuminazione deriva: causa di tal mutazione non potrà esser la Luna, poichè la sua lontananza dalla Terra, nè si fa maggiore nè minore, dalla qual maggioranza e minoranza riconosce l' autore l' incremento e decremento dell' illuminazione, e non si potendo di tal variazione di lume riporre la causa nella Luna, nè essa Luna potrà esser quella che la Terra illustri nelle notturne tenebre. Ma se pur noi vorremo assegnar cotal illuminazione alla Luna, converrà che dell' accrescimento e diminuzione di lume si assegni altra cagione, che l' avvicinarsi o allontanarsi la Luna dalla Terra; e veramente benchè sia vero che l' avvicinare o allontanare il corpo tenebroso

esser per dimostrarlo manchevole. Intanto per ora ammessolo per concludente, dico che egli non fa punto contro di me, il quale non ho mai detto nè scritto, che alla produzione del candore si ricerchi la mutazione della distanza tra la Terra e la Luna, o la mutazione dello splendore della Terra. È stato pensiero del signor Liceti; il quale immaginandosi, che di tal mutazione non possa esser causa altro che il variarsi la distanza, o il mutarsi lo splendore, si è persuaso che escludendo queste due cause venga distrutta la mia opinione. Se io avessi detto che la Terra cagionasse il candore nella Luna con l'appressarsele o discostarsele, o col farsi ella or più splendida e or meno, egli mi avrebbe convinto di errore col mostrare che la Terra nè si avvicina o discosta dalla Luna, nè diviene una volta più vivamente splendida che un' altra. Resto io fra tanto sin qui illeso dalla sua prima immaginazione: nella quale è bene ora che veggiamo se vi sia ascosa dentro alcuna fallacia, siccome ingenuamente parlando, credo che ascosa vi sia: e per farla palese, prima mostrerò in generale che ella vi è; di poi tenterò di additare, dove e quale ella sia in particolare.

Che fallacia assolutamente vi sia, lo provo col tessere un argumento formato su le vestigie del suo, senza slargarmene pure un capello, deducendone poi una conclusione falsa, la quale vera dovrebbe esser riuscita, quando nella forma dell'argumento non fusse stata fallacia. Formando dunque l'argumento su le sue pedate proverò che quel lume che la notte si scorge in Terra, mentre che la Luna splendida si trova sopra l'orizzonte, e che comunemente si chiama lume di Luna, non è altrimenti effetto, che, come da causa, dependa dal reflesso dei

dal risplendente, che illuminar lo dee, faccia maggior o minor illuminazione, tuttavia non dovremo fermarci su questa posizione, quasi che altra non ne sia in natura, mentre pure ce n'è un'altra almeno, ch'è il servirsi di lume or più grande or più piccolo, mentre vediamo una gran torcia accesa assai più gagliardamente illuminare un corpo tenebroso, che una piccola candeletta posta nella medesima distanza, e questa sì gran differenza d'illuminare si accerta tanto puntualmente nel proposito di che si tratta, che resto con qualche ammirazione che il sig. Liceti tanto perspicace ed accorto nel penetrare i più reconditi secreti di natura, abbia trapassato questo sotto silenzio. Del corpo lunare sempre ne è la metà della superficie tocca da' raggi del Sole, trattone quelle poche ore degli ecclissi, e l'altra metà oscura della medesima superficie lunare sempre ne è una metà esposta a gli occhi nostri ed alla Terra; il disco lunare illuminato dal Sole

raggi solari nella superficie della Luna, dicendo così: Questo, che noi chiamiamo lume di Luna, è effetto mutabile, e però non può derivare se non da causa mutabile; ma le cause mutabili atte a produrre una tal mutabilità sono dal signor Liceti ridotte a due capi, l'uno è l'avvicinare o discostare il corpo illuminante da quello che deve essere illuminato, e l'altro è il crescere e il diminuire lo splendore del corpo illuminato: il primo di questi due capi non ha luogo nella presente operazione, avvegnachè per concessione pur del medesimo signor Filosofo la Luna mantiene sempre la medesima distanza dalla Terra: e l'altro capo molto meno ci ha luogo: il che è manifesto, imperocchè l'effetto che seguir si vede, procede tutto al contrario di quel che proceder dovrebbe quando pur lo splendore della Luna si facesse or più vivo e potente, e ora meno; imperocchè essendo lo splendor della Luna effetto dei raggi solari, che la illustrano, chiara cosa è che ei sarà più vivo quando ella è men lontana dal Sole, e più debile nella sua maggior lontananza; e però posta la Luna in congiunzione col Sole, lo splendore che ella da lui riceve, più efficace sarà che quando ella lì è posta all'opposizione; trovandosi in questo luogo più lontana dal Sole che in quello, tanto quanto importa il diametro del Dragone, cerchio massimo dell'orbe, nel quale la Luna si rivolge; ed è manifesto che partendosi ella dalla congiunzione, e venendo verso il sestile, e di lì al quadrato, ella si va continuamente discostando dal Sole, continuando pure il discostamento nell'aspetto trino, e finalmente conducendosi alla massima lontananza nella diametrale opposizione. Si va per tanto continuamente indebolendo lo splendore della Luna; ma l'effetto suo

è potente a ripercuotere i raggi di quello, e con tal lume ripercosso illuminar ogni corpo tenebroso ch'egli incontra. Il che accade alla Terra ed a noi, mentre trovandoci tra la Luna ed il Sole, vediamo l'emisfero di quella tutto pieno di luce, dalla quale venghiamo favoriti ed illuminati; all'incontro, posta la Luna tra il Sole e la Terra nulla vediamo dell'emisfero lunare illustrato dal Sole, perchè ci è avverso, e solo riguarda verso noi l'altro emisfero lunare non tocco dallo splendor del Sole; comincia la Luna a separarsi ed allontanarsi dalla congiunzione col Sole, dell'illuminazione del quale comincia insieme a parteciparne una sottile striscia dell'emisfero oscuro, che verso noi riguarda, e questa picciola striscia è quella sottilissima falce che si comincia a vedere il secondo e terzo giorno dopo la congiunzione, dallo splendor della quale, per esser una sottile e piccola fiaccola, poco o niente riceve di lume la Terra: continuando la separazio-

in Terra procede al contrario, imperocchè nel tempo della congiunzione l'illuminazione in Terra è minima, anzi pur nulla, e si comincia a far sensibile nel separarsi la Luna dalla congiunzione, nè molto si fa ella apparente sino allo aspetto sestile; ma continuando lo allontanamento della Luna dal Sole, passando per il quadrato e trino, sempre il lume di Luna in Terra si fa maggiore, sin che diviene massimo nella opposizione. Poichè dunque la mutazione del lume si fa al contrario di quel che far si dovrebbe, quando tal mutazione dependesse dal farsi lo splendore della Luna or più or meno grande e gagliardo; chiara cosa rimane, che nè anco il secondo capo ha luogo in questa operazione del farsi il lume in Terra or più or meno vivace; adunque non ha la Luna parte alcuna nella mutazione di quel lume in Terra, del quale noi parliamo; e non avendo ella parte in tal mutazione, per la verissima ipotesi del medesimo Filosofo, nè meno l'istesso lume sarà effetto della Luna: tuttavia egli pure tanto manifestamente depende dalla Luna, che niuno degli uomini si troverà che vi ponga dubbio. E veramente dubbio non vi si può porre, mentre che la causa della mutazione, cioè del farsi di piccolissimo, e di giorno in giorno andar crescendo, sin che grandissimo divenga, è tanto manifesta, che non è uomo che non la comprenda, e non vegga che la Luna nuova poco o niente può illuminar la Terra, non ci mostrando del suo emisferio illuminato dal Sole altro che una sottilissima falce, la quale la sera seguente fatta più larga, e di sera in sera ingrossando le sue corna, allargatasi per buono spazio dal Sole, comincia a rendere osservabile l'effetto del suo splendore, quanto all'illuminar la Terra: ridottasi poi dopo

ne ed allontanamento della Luna dal Sole s'ingrossano le lucide corna, e cresciuta la torcia viene a farsi sensibile l'illuminazione di quella sopra la Terra; seguita l'allontanamento e l'ingrossamento, talmente che nell'aspetto quadrato dell'emisfero lunare esposto a gli occhi nostri ne è la metà illuminato; onde vediamo un mezzo cerchio risplendente e come molto accresciuto sopra le corna con molto maggior luce illuminante la Terra: seguita dopo il quadrato l'aspetto trino, e già dell'emisfero lunare più che la metà illuminato, e l'illuminazione grandemente in Terra accresciuta, sicchè finalmente nella totale elongazione, cioè nell'opposizione, l'intero cerchio ed emisfero volto verso di noi compare tutto lucido, e la torcia fatta grandissima, gran lume diffonde sopra la superficie della Terra. Ora se questo discorso, che tanto chiaramente rende la ragione del crescersi e calarsi il lume della Luna in Terra, si trovasse adattarsi a capello a quei

sette o otto giorni al quadrato, scuopre alla Terra di sè la metà del suo emisferio splendido; e seguitando di allontanarsi ancor più dal Sole, più e più di sera in sera mostra ampla la sua faccia rilucente; e finalmente nella opposizione l'emisferio suo in figura d'intero e perfetto cerchio, grandissima ne produce in Terra la sua illuminazione. Io veramente mi meraviglio che l'eccellentissimo signore, di ingegno tanto provido in contemplare e penetrare le cause e gli effetti meravigliosi della Natura, non so per qual ragione non abbia fatto reflesso sopra così patente causa della mutazione del lume di Luna in Terra; o perchè, avendovela fatta, non l'abbia poi riconosciuta nello splendore della Terra nel produrre simile mutazione nel candor della Luna, mentre che il negozio cammina nell'istessa maniera puntualissimamente. Cioè, perchè stante sempre un intero emisferio della Terra illustrato dal Sole, la Luna non però si trova perpetuamente costituita in sito tale che continuamente se gli opponga, o scuopra o tutto o la medesima parte del detto emisferio terrestre luminoso; ma talora lo vede tutto, talora ne perde una parte, e poi un'altra maggiore, e finalmente ne perde il tutto. L'intero ne vede la Luna posta alla congiunzione col Sole: nel qual tempo esponendo essa Luna il suo emisferio opaco, non tocco dai raggi solari alla Terra, sommamente viene incandita dalla piazza immensa luminosa di quella. Partendosi poi dalla congiunzione, comincia a scoprire una particella dell'emisferio tenebroso della Terra, rimanendole però veduta grandissima parte ancora del luminoso; onde il suo candore si debilita alquanto. E va continuamente debilitandosi, mentre che nello allontanarsi dal Sole, va sempre di giorno in giorno perdendo di vista parte maggiore

crescimento e decremento del lume tenue o secondario che si scorge nel disco lunare, e che per brevità con una sola parola ne' seguenti discorsi chiameremo candore, certo che non doverebbe alcuno ritirarsi dal crederlo, come a sua causa primaria, al riflesso del lume solare nella terrestre superficie: ma egli veramente se gli accomoda, adunque ec. Già egli è manifesto, che posta la Luna in qualsivoglia sito, ha perpetuamente opposto or questo or quell'emisfero del globo terrestre. Nè meno è chiara cosa, che raggirandosi il Sole intorno alla Terra, egli ne illumina or questo or quell'emisfero, lasciandone l'altro tenebroso; ed essendo che la Luna ancora si va rivolgendo intorno alla Terra, accade, che talora si ritrova tra la Terra ed il Sole, nel qual tempo l'emisfero terrestre illustrato dal Sole si è esposto alla vista della Luna; onde quando il suo riflesso abbia potere d'illuminare, certo farà egli ciò nell'emisfero lunare oppostogli, ch'è

del terrestre emisferio luminoso; sin che giunta al quadrato scuopre del terrestre emisferio esposto alla sua vista la metà dell'illuminato, e l'altra metà del tutto tenebroso: cresce dunque la causa del diminuirsi il candore. E così continuando di perdersi di sera in sera maggiore e maggior parte dell'emisferio splendido della Terra, il candore si fa a poco a poco impercettibile. Sendo anco di gran pregiudizio agli occhi del riguardante la presenza della parte molto lucida della Luna, che confina con quello che di lei resta privo della illuminazione del Sole. Al che possiamo aggiugner ancora (come punto di gran considerazione) la chiarezza che il medesimo lume lunare introduce nel suo ambiente, la qual chiarezza è tanta che ci offusca e toglie la vista delle stelle fisse, le quali anco per assai grande spazio son lontane dalla Luna, tal che molto meno ci deve restar cospicuo il candore anco per altro tenuissimo fatto.

Parmi, Serenissimo Signore, d'aver sin qui abbastanza dimostrato come l'opinion mia resta illesa da questa sua prima obbiezione, e insieme aver concluso, che nella sua instanza è forza che sia qualche fallacia. Seguita ora che io dichiari in quel che a me pare che la fallacia consista; ed è, s'io non m'inganno, che argumentando egli *ex suppositione*, quello che egli suppone, è mutilo; e dove egli è almanco di tre membra, ne prende solamente due, lasciando indietro il terzo. Del potersi fare il candore o altra illuminazione maggiore, o minore, ne assegna il signor Liceti due modi solamente; cioè il mutarsi la distanza tra il corpo illuminante e il corpo che si illumina, che è l'uno dei modi; e l'altro col farsi lo splendore dello illuminante intensivamente più o meno gagliardo: ma ci è il terzo,

la parte della Luna tenebrosa per non esser tocca dai raggi del Sole; produrrassi dunque nel disco lunare quello che chiamano candore, il quale resterà del tutto estinto, quando la Luna sarà all'opposizione del Sole, perchè allora, della Terra intermedia fra essa Luna ed il Sole, l'emisfero tenebroso è quello, che riguarda verso la Luna, sì che ella niente scuopre dell'emisfero terrestre illuminato dal Sole. Partesi la Luna dall'opposizione, e venendo verso il Sole, perde parte dell'emisfero tenebroso della Terra, ed acquista la veduta d'una particella dell'illuminato, la qual particella in figura di sottil falda si rappresenta con essa Luna. e procedendo ella verso la quadratura, andrà di giorno in giorno scoprendo più e più dell'emisfero terrestre luminoso, per lo che le apparenti corna del lume terrestre s'andranno ingrossando, sin che, giunta la Luna nel quadrato, scoprirà dell'emisfero della Terra a sè opposta la metà lucida, cioè quella che guarda

il quale è quando, non intensivamente, ma estensivamente si fa maggiore quella luce, da cui l'illuminazione deriva; e così il lume di una torcia grande più gagliardamente illuminerà, che d'una piccola candela, benchè gli splendori di amendue intensivamente siano eguali. Ora qui avrei voluto che il signor Liceti avesse considerato quanto questa terza maniera è più potente in produrre l'effetto della mutazione del lume di Luna in Terra; imperciocchè l'ingrandirsi estensivamente lo splendore della Luna come fa, mostrandosi da principio in figura di una sottilissima falce, andandosi poi pian piano, e di sera in sera dilatando, cioè facendosi estensivamente maggiore, gran mutazione di accrescimento produce nell'illuminar la Terra, ancorchè intensivamente vada debilitandosi, onde per tal rispetto il lume dovrebbe farsi men vivo. Debolissima dunque è l'efficacia delle altre due maniere in comparazione di questa terza, la quale l'A. V. S. vede quanto sia gagliarda.

Sarà bene adesso che andiamo esaminando quello, che operar possa circa l'incandire la Luna il reflesso del suo etere ambiente, dal signor Liceti assegnato per vera cagione dell'effetto, la quale dubito che non possa essere, se non assai languida e inefficace. Ma prima che io venga a questo, voglio qui interporre un mio tal qual si sia pensiero, per ritrovar l'origine donde sia proceduto il restare per tanti secoli passati occulta agli ingegni speculativi questa, per mio credere, assai vera e concludente ragione, del derivare il candor della Luna veramente dal reflesso dei raggi solari nella terrestre superficie. Mentre che il Sole è sopra l'orizzonte, e illumina il nostro emisferio terrestre, in qualsivoglia luogo che sia posta la Luna,

verso il Sole, e l'altra metà oscura, ed in questo stato il candor della Luna sarà fatto assai sensibile, come prodotto della metà dell'emisferio terrestre luminoso; e finalmente procedendo pur la Luna verso la congiunzione col Sole, più e più dell'emisferio terrestre andrà scoprendo, ed il suo candore crescendo. Contrariamente dunque si rispondono le reciproche illuminazioni dei due reflessi lunare e terrestre. Massimo egli è il candor della Luna nel tempo della sua congiunzione col Sole; ma nulla allora riceve la Terra dalla Luna, voltandosegli l'emisferio tenebroso: nell'opposizione massimo egli è il candor in Terra, cioè il lume di Luna, la quale li oppone l'istesso emisferio illuminato dal Sole; nel partirsi ed allontanarsi la Luna dalla congiunzione, scema in lei il candore, ma cresce il lume di Luna in Terra, e nel quadrato si trova esser altrettanto scemato il candor nella Luna, quanto accresciuto il lume di Luna in Terra; nel qual caso sono

il candor di lei non ci si rende visibile; per lo che nessuno in tal tempo si sarebbe mosso a credere nè a dire, che il lume della nostra Terra avesse forza di illuminare la parte della superficie lunare non tocca dal Sole: onde molto meno gli potrebbe cadere in mente, che la superficie della Terra priva di splendore fusse potente a incandire la Luna, cioè fusse potente, essendo tenebrosa, a portar luce là dove ella non la portò essendo luminosa: quando dunque tramontato che sia il Sole e imbrunita la nostra Terra, mentre si vede scoprirsi il candore della Luna, il giudizio popolare ad ogni altra causa lo potrebbe referire, fuorchè alla Terra; per lo che gli uomini persuasi da questa prima e semplice apprensione, o non vi fecero reflessione, o cercarono di ritrovare la ragione in ogni altra cosa, fuorchè nello splendor terrestre.

Ora varj sono i riscontri e le ragioni, le quali mi distolgono dal prestar assenso all' opinione del signor Liceti, che il candore lunare sia effetto di una parte del suo etere ambiente, la quale, come alquanto più densa dell' etere purissimo che il resto del Cielo ingombra, possa ricevere e ripercuotere i raggi solari nella parte tenebrosa della Luna, in quella maniera che la parte dell' aria contermina alla Terra, fatta densa dalla mistione dei vapori riceve lume dai raggi solari, e quello reflette sopra la Terra, producendo il crepuscolo e l' aurora. E perchè oltre a questo egli suppone che la Luna pure abbia per sè stessa alquanto di lume suo proprio e naturale; questo parimente e primieramente non credo io esser vero, nè potere, quando pur vero fosse, averci parte alcuna, nè so penetrare da che cosa mosso egli ve lo abbia voluto introdurre. E prima, che egli non

i reciprochi benefizj dell' illuminazioni equilibrati, se non in quanto quello, che la Luna riceve dalla Terra dee essere maggiore di quello che ella le porge, per esser la parte illuminante della Terra molto maggiore dell' illuminante della Luna. Ecco dunque trovato il modo e la ragione del crescersi e diminuirsi il candor della Luna, senza bisogno di accostarsi o allontanarsi dalla Terra. Questo discorso, come ben vede l' A. V. S. tanto placidamente e concludentemente cammina, che molto mi maraviglio del non esser caduto immediatamente nel pensiero dell' eccellentis. sig. Liceti. Ma più dirò, che maggior ammirazione prendo di certo mancamento logicale, che mi par di scorger nel suo modo di argomentare. Distinguo per chiarezza il suo argomento in poche parole. Egli dice: un effetto mutabile non può dipender da causa immutabile; il candor della Luna egli è effetto mutabile, ma la lontananza della Terra dalla Luna è im-

vi sia, ce ne rende sicuri il perder noi talvolta del tutto di vista la Luna, quando ella nella sua totale ecclisse, nel mezzo dell'ombra del cono terrestre si riduce; che quando ella avesse qualche proprio lume, benchè tenue, nella profondissima notte si farebbe visibile: tal lume proprio non ha dunque la Luna. E quando ben ne avesse, non potendo egli esser se non tenuissimo, di niente potrebbe aiutare il candore, il quale è molto grande; in quella maniera che niente opera il lume della Luna circa l'illuminar la Terra, qualvolta il Sole elevato sopra l'orizzonte con i suoi lucidissimi raggi l'illustra: che quando la notte, in assenza del Sole, la Luna piena di splendore non ci avesse illuminato, giammai di giorno alla presenza del Sole non avremmo potuto assicurarci della illuminazione della Luna; e così nel gran campo del candore molto bene luminoso, ogni altro piccol lume resterebbe offuscato, e come nullo. Quanto poi all'operazione dell'etere ambiente circa il candire la Luna, non veggo che in modo alcuno possa satisfare a quello che al senso ci apparisce; imperocchè tutto il campo tenebroso della Luna è egualmente candito, e non intorno alla circonferenza solamente, dove solo per breve spazio si dovrebbe distendere il lume, che dall'etere ambiente le perviene; in quel modo che il reflesso della parte dell'aria vaporosa solamente tal parte dell'emisferio terrestre illustra, qual parte è il tempo della durazione del crepuscolo del tempo della lunghezza di tutta la notte; che se l'illuminazione del crepuscolo potesse diffondersi sopra tutto l'emisferio terrestre, non averemmo mai notte profonda, ma un'aurora o un crepuscolo perpetuo. Ed avvegnachè, secondo che in maggiore altezza si sublimasse l'orbe vaporoso intorno

mutabile, adunque tal candore non può dipender dalla Terra. Ma eccellentis. sig. Filosofo, V. S. mi esce addosso con un quarto termine non toccato nelle premesse, il che vien stimato tra i più gravi errori in logica. Sono i tre primi termini: primo, effetto mutabile: secondo, causa immutabile: terzo, lontananza immutabile tra la terra e la Luna: ella poi ci aggiunge il quarto, che è la Terra, e pargli di poter direttamente concludere e dire: Adunque non può esser la terra causa del candor della Luna. Di grazia ridirizzisi il sillogismo in buona forma, il che sarà, se noi l'ordineremo, così: Un effetto mutabile non può dipendere da causa immutabile: vero; il candor della Luna è effetto mutabile: vero; ma la lontananza della Terra dalla Luna è immutabile: vero; adunque, che ne viene in conseguenza? la lontananza della Terra dalla Luna non può esser causa del candor mutabile; e questo è verissimo, e si concede, e l'argomento diretta-

al globo terrestre, tanto più diuturno si farebbe il crepuscolo, in immensa altezza converrebbe che si elevassero i vapori per illuminare l' intero emisferio. Ora quando il signor Liceti volesse mantenere che il candore, che può illustrare tutto l' emisferio tenebroso della Luna, derivasse dal reflesso dell' etere ambiente, sarebbe in obbligo di insegnarci a quanta altezza, o vogliamo dir distanza fuor dell' orbe lunare dovesse tal parte d' etere addensato sublimarsi. Nella quale impresa, oltre che alquanto laboriosa gli riuscirebbe, credo che incontrerebbe assai gagliarde contraindicanze. Una delle quali è che giammai in verun modo potrebbero le parti di mezzo essere egualmente luminose, come le altre più verso la circonferenza, ma grandemente più tenebrose, avvengachè le parti intorno alla circonferenza godrebbero non solo delle parti a sè contigue, e anco delle prossime, ma di tutte le remote e altissime; dove che le parti di mezzo, restando prive della vista delle prossime e tangenti l' estremo limbo, riceverebbero il lume solamente dalle alte e remote. Ora quanto importi l' avere l' illuminante prossimo, più che l' averlo lontano, per esser più vivamente illuminato, è tanto per sè manifesto, che non occorre spendervi più parole. E dopo di questa ci è un' altra contraindicanza pur gagliardissima, e questa è, che nel farsi l' ecclisse, finito che fusse di entrare nel cono dell' ombra il disco lunare, restando ancora fuor di tal cono gran parte dell' etere alto che la Luna circonda, essendo ancora questo visto e illuminato dal Sole, pure continuerebbe di incandire ancora la medesima faccia della Luna, e massimamente la parte conseguente all' ultimo orificio che si sommerse nell' ombra; al che troppo altamente repugna

mente conclude, ma non conclude già contro di me, il quale non ho mai detto, che il candore dipenda dalla lontananza della Terra dalla Luna; ma ben dal reflesso de' raggi solari nella faccia della Terra. Resta dunque sin qui illeso il mio discorso, il quale riferisce il candore della Luna alla Terra illuminata, e non alla lontananza della Terra dalla Luna. Concluderebbe l' argomento del sig. Filosofo, quando la Terra fosse il medesimo che la lontananza tra essa e la Luna, il che non credo che il sottil Filosofo creda. Molto puntualmente si accomoda il riflesso della Terra al render ragione di ciò che appare nel candor della Luna, ma non così aggiustatamente mi pare, che ridur si possa cotal effetto all' etere ambiente la Luna, il quale or più or meno illuminato dal Sole accresca e scemi il nominato candore lunare, siccome assai ingegnosamente ha stimato l' autore: ed a così credere mi muovo, perchè l' ambiente della Luna poco più vivamente può esser

l'esperienza, la quale ce lo mostra bene alquanto sparso di luce, e per mio credere conferitale dallo etere suo ambiente; ma tal luce con infinita proporzione minore del vero candore, il quale, se nella profonda notte potesse conservarsi, io tengo per fermo ch'ei sarebbe potente a illuminarci, non ardirò di dire quanto la Luna nel suo plenilunio, ma che non cederebbe a quello che ci viene dalle corna della Luna posta all'aspetto sestile. E finalmente del non potere il candore in verun modo essere effetto dell'etere ambiente, molto chiaramente lo mostra la gran diminuzione, che in esso si scorge dal partirsi dalla congiunzione col Sole sino all'arrivare al quadrato, alla qual diminuzione converrebbe che proporzionalmente rispondesse la diminuzione del lume nell'etere ambiente, la quale non può esser se non piccolissima e per avventura insensibile, non si potendo, come il medesimo signor Liceti afferma, riconoscere da altro che dallo allontanamento di esso etere dal Sole: e ancorchè nè l'etere ambiente, nè il suo lume scorgiamo, nulladimeno quale possa essere la diminuzione di quello, lo possiamo argumentare dalla diminuzione di splendore che nel corpo stesso della Luna si scorge, mentre che alla lontananza, che è tra il Sole e la Luna posta nel quadrato, si aggiugne quello di più che ella si scosta, passando dal quadrato all'opposizione; e veramente credo che niuna vista possa esser bastante a comprendere lo splendore della Luna nel quadrato intensivamente maggiore che nella opposizione, e così il lume dell'etere ambiente nella congiunzione della Luna col Sole, poco scapiterà nel ridursi alla quadratura, perchè finalmente il suo discostamento non è altro che la trentesima parte della distanza tra il Sole e

illuminato dal Sole nella minor lontananza da esso, che in altra maggiore; dove che all'incontro l'augumento e diminuzione del candore è molto grande e notabile, ed essendo che di un effetto mutabile è necessario altresì che la cagione sia mutabile, e che essendo la mutabilità nell'effetto molto grande, molto grande parimente debba esser la mutabilità nella causa, malagevolmente potrà riferire il candore all'illuminazione dell'etere ambiente, ma molto acconciamente troveremo accomodarseli il reflesso dell'emisferio terrestre.

Mostraci l'osservazione, il candor della Luna posta presso alla congiunzione col Sole esser notabilmente maggiore e più cospicuo di quello che si scorge nella sua quadratura. Di una sì notabile differenza molto bene ne può esser causa il reflesso della Terra, mentre che la Luna presso alla congiunzione, riceve il lume da tutto l'emisferio, sicchè del candore può la metà perdersene. Ma per quello

la Luna postagli in congiunzione; onde a tal ragguaglio il lume in questo luogo potrà diminuirsi per la trentesima parte appena nel venire al quadrato, e tale per conseguenza dovrebbe essere la diminuzione del candore nella Luna, cioè appena sensibile; ma ella è non pur sensibile, ma assai grande; e ben grande può ella essere, mentre che nella congiunzione viene il disco lunare incandito dall' intero emisferio splendido della Terra, dalla cui metà solamente viene ella illustratà nella quadratura.

(1) Ora venghiamo al secondo argomento leggendo sino a *Deinde Luna prope conjunctiones etc.* Io di questo argomento concedo tutte le premesse, ma non concedo già, che non ne segua quello che dalla concessione di esse seguir ne dovrebbe, anzi affermo, che puntualmente ne seguita e che così si scorge, cioè, che per esser la Terra più da vicino illuminata dal Sole che la Luna posta in opposizione, e che per esser l'emisferio terrestre molto e molto maggiore, come circa dodici volte di quello della Luna, il candore lunare dovrebbe di gran lunga superare il lume di Luna in Terra, ed affermo di più, che così segue, che è quello che dal sig. Liceti vien negato, affermando egli vedersi il contrario, cioè molto più debole il candor della Luna che l'illuminazione terrestre derivante dalla Luna piena; e perchè ci dice ciò vedersi, mi sarebbe paruto necessario il dichiarare la maniera che tal vista possa ottenersi con sicurezza e senza che il senso s'ingannasse. Imperocchè mentre io vo ricercando assicurarmi della verità del fatto, trovo, che non mancano circostanze, per le quali il senso nella prima apprensione può errare ed esser bisognoso di correzione da ottenersi dall' aiuto del retto discorso razionale. Io veramente, dimandando anco persone di buonissimo

che appartiene alla maggiore o minore lontananza dell' etere ambiente dal Sole, nè anche per la trentesima parte può il medesimo candore farsi minore, non essendo la lontananza della Luna, ed in conseguenza del suo etere ambiente, fatta maggiore più della trentesima parte della lontananza del Sole, posta ella nella congiunzione. E veramente dell' insensibile, o nulla diminuzione di lume, che accader possa nella Luna, mediante l' allontanarsi dal Sole, ce lo mostra il veder il suo splendore niente meno vivace, posta essa nell' opposizione del Sole, che nella quadratura o nel sestile; e quello, che accade circa l' illuminazione del corpo lunare, è necessario che avvenga proporzionalmente nell' illuminazione dell' etere ambiente la Luna, ed in conseguenza il medesimo avverrebbe del candore, quando ci fosse effetto dell' etere ambiente cc. *Ediz. di Padova, pag.* 383-386.

(1) Padovana, pag. 386 e segg.

giudizio, quale si appresenti all' occhio più vivo e risplendente, o il lume di Luna in Terra, o il candor della Luna, rispondono subito di gran lunga esser superiore il lume di Luna; tuttavia credo, che applicando il discorso e la considerazione agli accidenti, che alla prima apparenza possono perturbare, si troverà poter esser, ed in fatto essere il contrario di quello che a prima vista si giudica. E prima, essendo assai manifesto, che l' istesso corpo lucido, potente ad illuminar altri corpi tenebrosi, più e più vivamente gl'illustra secondo che ei sarà meno e meno lontano da essi; da questo effetto notissimo e chiaro, parmi, che con assai conveniente proporzione si possa affermare, che alla vista nostra meno risplendente si mostri il medesimo oggetto luminoso, posto in grandissima lontananza dall' occhio, che postoci molto da vicino. E se così è, vorrei che l'accuratissimo sig. Liceti avvertisse, che nel voler far noi paragone del lume di Luna in Terra col candor della Luna vicino alla congiunzione, e di essi giudicar quello che alla prima vista si appresenta, avvertisse, dico, che la Terra illuminata dalla Luna non è dall' occhio nostro più lontana di tre o quattro braccia, lontananza incomparabilmente minore di quella della Luna candente posta alla congiunzione, la quale eccede di assai trecento milioni di braccia; qual maraviglia è, che posto anco che il candore della Luna fosse uguale all' illuminazione della Luna in terra, in tanta differenza di lontananza ec., ci apparisse minore? Eccellentiss. signor Liceti, per giudicar nella presente causa senza fallacia bisognerebbe che, notato a parte quello che vi si appresenta alla vista, mentre che stando in Terra guardate il lume di Luna in Terra paragonandolo al candor della Luna, quando pur è posta nella congiunzione, notaste ancora a parte quello che vi si appresenterebbe alla vista, quando voi foste costituito nella Luna incandita dal lume terrestre, e di lì poteste poi veder la Terra da voi lontanissima, illuminata dalla Luna; e se nell' una e nell' altra esperienza voi trovaste che la Terra si mostra più candida che la Luna incandita postavi sotto i piedi, bene e concludentemente avreste sentenziato. Ma dubito che la seconda esperienza vi farebbe mutar parere, e giudicar tutto l' opposito di quello che la prima vista vi persuase. Cessi per tanto la fede, che in questo

caso l'intelletto dee prestar al senso, ed aggiunghiamo di più, che di due oggetti visibili, ma in grandezza diseguali, il minore ingombrerà l'occhio più di luce che il maggiore, ancorchè ambedue fossero dell'istesso splendore in ispezie. Ora notisi, che il disco lunare vien compreso sotto un angolo acutissimo, avvengachè la sua base non sottenda più che mezzo grado: ma l'angolo, che dalla massima divaricazione de' raggi visivi si costituisce nell'occhio, essendo più grande che retto, sottende a più di 90 gradi interi, e questo viene tutto ingombrato dall'aria e piazza luminosa della Terra, mentre che da vicino la rimiriamo. Essendo dunque l'ampiezza di questo grande angolo 200 volte maggiore dell'altro acuto, che comprende il disco lunare, maraviglia non dobbiamo prendere dell'apparente maggioranza di luce nel rimirar la Terra, che la Luna incandita. Taccio che della differenza dei due nominati angoli lineari molto e molto maggiore è quella degli angoli solidi da essi lineari nascenti; e veramente angoli solidi sono i compresi dentro ai coni formati dai raggi visuali, de' quali angoli, quello che ha per base la parte, ancorchè piccolissima, della terrestre superficie all'occhio nostro esposta, è ben più di quaranta mila volte maggiore dell'altro, che si fonda su il disco lunare. Non è dunque maraviglia che il senso nella prima apparenza distortamente giudichi nella presente causa; però sarà bene che veggiamo se ci è modo di correggerlo, e potendo per avventura i modi e le maniere esser molte, io per ora ne proporrò una o due. E giacchè noi non possiamo metter a petto a petto il candor della Luna al lume di Luna in Terra, parmi, che assai sicuramente potremo giudicare tra essi, facendo parallelo di ambedue ad un terzo corpo illuminato. Imperocchè se accadesse che lo splendore di questo terzo superasse il lume di Luna, ma fosse superato dal candor della Luna, senza dubbio credo, che potremmo asserire il candor della Luna superar il lume di Luna in Terra. Mi si rappresenta atto mezzotermine per ciò fare esser lo splendore del crepuscolo, facendo nell'istesso tempo comparazione ad esso degli altri due. Tramontato che sia il Sole vedesi rimanere per buono spazio di tempo la superficie della Terra assai chiara (mercè del crepuscolo), cioè molto più

che quando è illustrata dalla Luna piena, il che manifestamente si scorge dal veder noi qualsivoglia minuzia in Terra, molto più distintamente in virtù del crepuscolo, che non si scorgono mercè dell'illuminazione della Luna, passato esso crepuscolo; il qual effetto anco apertamente si conferma, perchè se averemo in Terra qualche corpo oscuro, come per esempio una colonna, o la nostra persona medesima, l'illuminazione della Luna piena non farà far ombra in terra ad esso corpo tenebroso, sinchè il lume del crepuscolo non sarà di molto scemato, cioè sin tanto che il lume della Luna gli prevaglia, segno evidente questo della Luna esser a quello del proprio e per assai spazio di tempo assai inferiore. Ma aggiunghiamo un'altra esperienza, che pur ci conferma, l'illuminazione del crepuscolo superare di assai l'illuminazione del plenilunio. Osservisi qualche grande edifizio posto sopra luogo eminente in lontananza da noi di quattro o sei o più miglia: certo per assai lungo spazio dopo il tramontar del Sole dureremo noi a scorgerlo bene, e tal vista non perderemo noi se non dopo notabil diminuzione del lume crepuscolino. Ma se estinta l'illuminazione del crepuscolo sopravverrà l'illuminazione del plenilunio, potrà molto bene accadere, che il medesimo edifizio più da noi non si scorga. Cede dunque di assai il lume di Luna al lume del crepuscolo; ma all'incontro per scorger il candore nella Luna non ci fa di mestiero aspettare che tanto si debiliti il lume crepuscolino, ma di non picciolo tempo avanti che la Luna muova l'ombre, lo vedremo noi biancheggiare nel medesimo lume crepuscolino: cede dunque il terrestre lume di Luna al candor della lunare superficie. Ma finalmente con nodo, al mio parer insolubile, veggiamo stretta e confermata la verità della mia conclusione, dico dell'esser il candor della Luna effetto del reflesso de' raggi solari ripercossi dal globo terrestre. Stima il sig. Liceti, il candor della Luna essere effetto del reflesso de' raggi solari nell'etere alquanto condensato, che da vicino circonda il globo lunare, in quella guisa che l'orbe vaporoso circonda la Terra, e del tutto esclude il reflesso della terra, come nullo. Io ammetto al sig. Liceti il reflesso dell'etere ambiente, ma vi aggiungo il reflesso della Terra che egli nega, e questo assai più potente di quello dell'etere, ed avvegnachè il

signor Liceti reputi nullo questo da me stimato per principale, di nium pregiudizio doverà esser al candore della Luna il privarla di questo, che io reputo beneficio concernente al produr tal candore, purchè se gli lasci il reflesso dell' etere ambiente. E per ciò fare compiutamente, ponghiamo la Luna in opposizione al Sole, onde verso di lei nulla si esponga dell' emisferio terrestre luminoso, ma solo riguardi verso lei l' emisferio tenebroso, ed in tal costituzione ponghiamo che segua l' ecclisse totale della Luna, sicchè ella perda ancora l' illuminazione de' raggi primarj del Sole, onde ella resta spogliata di questi e del tutto priva della vista della faccia luminosa della Terra. Qui è manifesto, che non immediatamente che il corpo lunare si è finito d'immergere nel cono dell' ombra terrestre, si è finito d'immergere ancora l'orbe dell'etere, che lo circonda; ma ne resta parte fuori, la qual parte godendo ancora de' raggi solari, può incandire quella parte del corpo lunare, che fu l' ultima a cadere nell' ombra, ed in questo tempo potremo noi scorgere qual sia il candore prodotto dal solo etere ambiente; ma questo poco che si vede, non si diffonde per tutta la faccia della Luna, ma solamente in parte del suo lembo; nè la grandezza del suo lume ha che fare col candore grande ed argenteo, che si vede nella congiunzione, ma è una assai tenue tintura bronzina, che quando fosse in ispecie così vivace, quale è il candore, vivacissimo e molto più lucido doverebbe dimostrarsi in questo tempo dell'ecclissi, mentre che la Luna si trova costituita in un campo molto oscuro, cioè nelle tenebre della notte, dove che all' incontro il candore del noviluuio viene da noi veduto nel campo ancora assai chiaro del crepuscolo. Vedesi dunque, che privata la Luna del reflesso della Terra, e favorita solo da quello del suo etere ambiente, perde a molti doppj il bel candore. Perlochè ben necessariamente dobbiamo concludere pochissima essere la parte, che vi ha il reflesso dell'etere ambiente, anzi pure vi è ella come nulla; mentre li sopraggiunge il tanto più vivace e patente reflesso della Terra. Qui, prima che passare più avanti, non voglio tacere certa maraviglia, che mi nasce nell' animo, ed è, che avendo l' acutissimo sig. filosofo detto di voler discorrere nella presente materia fisico-matematicamente, nella presente occasione ei si

serve solo della fisica, tralasciando la matematica, perchè cosa da fisico e naturale è stato il formar giudicio tra il candor della Luna ed il lume di Luna dalla prima e sensuale apparenza, nel qual giudizio non credo che ei fosse con fallacia incorso, s'egli avesse aggiunto quello che ne insegna la matematica, cioè, che la lontananza della Luna candida dall'occhio è più che 300 milioni di volte maggior della lontananza della Terra, e che l'angolo visuale nascente dalla Terra è più di quaranta mila volte maggiore che il nascente dalla superficie lunare; le quali disuguaglianze, come non picciole, hanno potuto perturbare il giudizio. Quindi apprenda chiunque sia quale è tal volta la differenza tra il discorrere de' matematici e dei puri filosofi naturali: e perchè senza digredire dalla materia che si tratta, mi si porge qui occasione di conferire all' A. V. S. certo mio concetto non iscritto da me in altro luogo, nè credo toccato da altri, glie lo esporrò. Mostra l'esperienza come il soprannominato tenue splendore bronzino, che resta nella faccia della Luna, ma per breve tempo, dopo la sua totale adombrazione, si va appoco appoco diminuendo, ed accade talvolta, che pure nelle totali e perfette ecclissi, il lume del tutto si ammorza in guisa, che totalmente si perde la vista della Luna, ed alcuna altra volta, pur nelle totali ecclissi, non così avviene, ma resta il lunar corpo pur alquanto apparente e visibile. Già è manifesto tal debolissima luce non li poter provenire nè dal Sole nè dalla Terra, la vista de' quali gli è del tutto tolta, nè meno esser effetto del suo etere ambiente, di già esso ancora immerso nell'ombra e privato della vista del Sole; nè può tampoco esser nativo e proprio del corpo lunare, perchè se fosse tale, in tutte l'ecclissi si scorgerebbe, come anche accaderebbe, se fosse per avventura effetto delle stelle sparse per l'immenso Cielo; ed in somma il punto grande della difficultà consiste nel seguire alcune volte sì ed alcune volte no, questo tale perdimento di vista della medesima Luna, il quale effetto, per la sua variazione, ricerca varietà nella causa effettrice. Io dopo molte riflessioni di mente, considerato, che l'effetto del quale si cerca la causa, è effetto di lume, ho meco medesimo concluso, non potere esso provenire se non da qualche cosa, che abbia facoltà d'illuminare, del benefizio della

quale resti ora favorita ed ora privata la Luna. Nè avendo noi altro di lucido atto a ciò poter fare, che i luminosi corpi celesti, a quelli è forza ricorrere, e tra essi investigare chi possa oprare or sì ed or no, nell'effetto del quale parliamo. Se questo è effetto di qualche stella, è necessario, che ella alcuna volta risplenda più ed altra volta manco, ovvero che ella ora sia esposta ed ora no alla vista della Luna, e conviene anco, che tale stella sia di non minimissima forza nell'illuminare. Tra i corpi celesti, trattone il Sole e la Luna, potenti assai per la vicinanza e grandezza, la prima fra le stelle mi si offre Venere, la quale in alcune costituzioni col Sole, cioè circa le massime digressioni, riluce tanto vivamente, che si vede la notte i corpi tenebrosi, tocchi dal suo fulgore, sparger ombra, e Giove appresso di lei con poca differenza far quasi il medesimo effetto. Ora stante questo, che pure è verissimo, qualvolta accadesse, che queste due stelle nel tempo dell'ecclisse lunare fossero verso la Luna talmente costituite, che la potessero ferire con i loro raggi, potrebbero in conseguenza conferirle qualche lume bastante per renderla visibile, e quando poi in altra ecclisse Giove fosse verso l'opposizione del Sole, ed in conseguenza dietro all'emisferio lunare a noi ascosto, e che Venere per l'opposito fosse prossima alla congiunzione col Sole, sicchè la Terra nel privar la Luna della vista del Sole, le togliesse anco il veder Venere, restando ella abbandonata di ambedue tali fulgori, resterebbe ancora agli occhi nostri invisibile. Potrebbesi ancora accumulare a questo benefizio qualche stella fissa, e massime la più di tutte l'altre fulgente, dico la canicola; e parmi di poter far capitale di queste tre sole, ed in particolare dei due pianeti, perchè debole è l'operazione di tutto il resto delle Stelle fisse; e veramente pare nel primo aspetto cosa maravigliosa, che lo splendore di tanti lumi celesti abbia sì poco ad operare circa l'illuminar la Terra o altro corpo da essa remotissimo. Ma dovrà far cessar la maraviglia il considerare quanto avanzi in grandezza il disco solare, ed anco quello della Luna, l'apparente piccolezza delle Stelle fisse, mercè dell'immensa loro lontananza; poichè per far l'area o piazza uguale al disco del Sole e della Luna composta di Stelle, ciascheduna anco eguale al Cane, non basterebbo-

no 40,000 accoppiate e distese insieme; giudichiamo ora, quel che si può ricevere dalle 15 sole della prima grandezza insieme coll'altre poco più di mille, e tanto minori, sparse per lo Cielo; e benchè moltissime siano quelle che per la loro picciolezza restano invisibili, tuttavia vegghiamo, che di tali picciolissime, congiuntene gran numero insieme, finalmente non formano altro che una piccola piazzetta sì poco luminosa, che gli astronomi passati chiamarono col nome di Stelle nebulose; e tanto basti per risposta alla seconda istanza dell' acuto sig. Liceti. E venendo alla terza; senta l' A. V. S. quello che l' autore scrive conseguentemente sino alle parole: *Præterea, vel ipse Cl. Galileus, dum aliam opinionem etc.* Qui se egli è lecito liberamente parlare, non bene resto capace dei motivi, per i quali il sig. Liceti inferisce, che posto che il candor della Luna derivasse dal reflesso del lume terreno, ei dovesse esser più illustre nel mezzo della sua faccia oscura, che nel rimanente verso l'estremo margine; e mentre adduce per ragione di questo il ricever le parti di mezzo più lume dalla Terra, e lo sfuggire il medesimo lume dal margine estremo spargendosi nell' ambiente; io non veggio occasione nessuna di ricever più lume nel mezzo, nè veggio, che i raggi dello splendor terrestre debbano sfuggire dall'estremo lembo. Ciò forse accaderebbe, quando il globo lunare fosse terso e liscio come uno specchio, ma egli è scabrosissimo quanto la Terra, se non più, e da questa non ricevesi maggior lume nel mezzo, che nell'estremo ambito: pur troppo chiaramente ce lo mostra l' istessa Luna, mentre che essendo ella nell' opposizione, piena di lume senza nessuna differenza di mezzo o di estremo, egualmente luminosa si mostra; argomento della sua asprezza, che quando ella fosse tersa come uno specchio, giammai dagli uomini non sarebbe stata veduta, come io diffusamente ho dimostrato altrove.

(1) Oltre che, posto anche che la superficie lunare fusse tersa, sicchè i raggi luminosi che dalla Terra le pervengono, potessero sfuggire nel contatto estremo dell' orbe lunare, e perciò quivi men vivamente potessero incandirlo, non per questo all' occhio

(1) Venturi, pag. 314 e 315.

nostro tal diminuzione di lume potrebbe esser compresa, e la ragione è questa. La superficie luminosa della Terra, come quella che è vicina alla Luna, e in ampiezza è ben dodici volte maggior di essa, molto più di un suo emisferio abbraccia e illumina con i suoi raggi: all'incontro poi i raggi nostri visivi, come quelli che non da una ampiezza così grande quanto è l'emisferio terrestre, si partono, ma escono da un punto solo, cioè dall'occhio nostro, notabilmente meno di un emisferio lunare abbracciano, talchè oltre all'ultimo cerchio, che i raggi nostri visivi nella superficie lunare descrivono, una grande striscia di luminoso resta tra essa e l'ultimo cerchio, che termina la parte della superficie lunare illustrata dalla Terra, la quale striscia è agli occhi nostri invisibile. Perchè dunque nella parte veduta da noi non vi entra della poco luminosa, mercè dello sfuggimento dei raggi terrestri, niuna diminuzione di candore, poliamo noi veder nella Luna. Di qui l'A. V. S. può vedere con quanto più salda ragione io dichiaro, che l'obbiezione del signor Liceti contro il derivare il candore dalla Terra è invalida, e quanto all'incontro valida e concludente sia la mia posta di sopra in provare che il candore non sia effetto dell'etere ambiente; mentre che io concludo, che se ciò fosse, il candore delle parti di mezzo dovria apparir più oscuro, che nell'estremo; la quale mia conseguenza non so se il signor Liceti potesse così agevolmente rimuovere, come ho potuto io ora rimuovere la sua, che il candore nelle parti di mezzo dovesse mostrarsi più chiaro che nelle estreme, quando derivasse dalla Terra.

(1) Quanto poi all'attribuirmi l'autore, che io abbia poste nella Luna concavità, le quali poi a guisa di cavi specchi, possano revibrare il lume maggiore, che altre parti non concave; sia detto con pace del mio Signore, io non ho pronunziata, nè scritta mai tal cosa. Sono nella superficie della Luna lunghi tratti di asprissime montagne, gruppi di scogli scoscesi, molti spazj grandi e piccioli, circondati di argini, e per lo più di figure rotonde. Veggonsi alcune cavità; ma che siano terse, sicchè a guisa di specchi cavi possano ripercuotere i raggi, ciò

(1) Padovana, pag. 390 e 391.

è alienissimo dal mio detto e dal mio credere, ma stimo tutte queste figure esser ruvide, aspre, ed insomma quali in Terra se ne veggono naturalmente e rozzamente composte. In oltre quando pure nella faccia della Luna fossero concavità tersamente più che in qualsivoglia specchio pulite e lustrate, sicchè vivacissimamente potessero reflettere, non pure il lume terrestre, ma gl' istessi raggi solari, che vedremmo noi di tali raggi reflessi nell' ambiente della Luna? Esposto uno de' nostri specchi concavi a' raggi diretti del Sole, che lume reflettono essi, sicchè illumini l' aria nostra ambiente? Nulla sicurissimamente: e pur è vero tali raggi reflettersi gagliardissimamente ed in figura di cono andar ad unirsi, ed esser veramente potenti ad illuminare i corpi opachi e tenebrosi, ed illuminarli ancora più potentemente dell' istesso Sole; ma bisogna nella cuspide del cono, o a lei vicino, porre qualche materia densa, la quale tocca da tali raggi si vedrà splendere ed offender la vista più che l' istesso Sole, e massime se lo specchio sarà grande; e se la materia sarà combustibile, immediatamente s' accenderà, ed essendo fusibile, qual' è il piombo o lo stagno, si fonderà, ed il rame o altro metallo più duro s' infocherà. Bisogna dunque per veder il lume reflesso farlo incontrare in materia atta ad eser illuminata: e finalmente potremo veder manifestamente tutto il cono ponendoli sotto carboni accesi, e buttando sopra essi semola e segatura o altra cosa tale, che faccia fumo, e questo passando per i raggi del cono s' illuminerà, e ci farà vedere, quanto tali raggi reflessi siano più vivi degl' incidenti e primarj del Sole. Adunque siano pure quali e quanti specchi si vogliano concavi nella Luna, niente faranno più vivo lo splendore diffuso per l' etere ambiente.

(1) Io non credo che all' ecc. sig. Liceti sia ignoto, che i raggi reflessi da uno specchio concavo non vadano in figura di cono a unirsi se non in piccola distanza da esso specchio, e che il loro vivacissimo lume non può vedersi se non in qualche materia densa e opaca, la quale tocca dai detti raggi, come ho detto, acquista un lume più vivo che lo splendore dell' istesso Sole; ma la parte

(1) Venturi, pag. 315 e 316.

avversa della detta materia niente si illumina, essendo opaca. Tal che a noi che siamo in Terra, dove non credo che il signor Liceti fusse per dire che arrivassero i coni dei raggi reflessi dagli specchi concavi sparsi nella superficie della Luna, a noi dico; non toccherebbe a vedere se non le dette parti avverse, le quali verrebbero illuminate solo dalla superficie della Terra, come il restante dell'emisferio lunare, e però ci resterebbero elle indistinte dal resto del lunar disco. Lascio stare che il metter lamine di materia opaca separate dal corpo lunare, e sospese nel suo etere circunfuso, è cosa troppo ridicola, e da non ci far sopra fondamento veruno. Ma più poteva il signor Liceti, come fisico-matematico, raccorre dalle matematiche, che non solo i piccoli specchietti concavi sparsi nella superficie lunare non sono bastanti a far l'effetto, che egli ne deduce, ma quando tutto l'emisferio lunare fusse un solo specchio concavo, o porzione di sfera tanto grande, che il suo semidiametro fusse l'intervallo che è tra la Terra e la Luna, che è il medesimo che dire che ei fosse porzione dell'istessa sfera, nella quale è posta la Luna, appena sarebbe bastante a riflettere e produrre il cono de' raggi reflessi insino in Terra, dove uniti e terminati nel vertice di detto cono potessero ravvivare il lume, il quale poi un sol punto, o una menomissima particella dell'emisferio terrestre occuperebbe, e quivi solo farebbe la multiplicazione dello splendore superiore allo splendore terrestre, ma però tanto languido, mercè della minima e insensibile cavità dello specchio, che il cercare di vederlo, o vero di ritrovarlo, sarebbe un tempo vanissimamente speso; anzi pure non potendo pervenire all'occhio del riguardante, salvo che nelle centrali congiunzioni dei tre centri, terrestre, lunare e solare; giammai da noi, che siamo fuor de' tropici, tale accidente non potrebbe esser incontrato; essendo che impossibile cosa è il costituire l'occhio nella medesima linea retta, che li tre centri sopraddetti congiunge, l'occhio dico di un che fuora della torrida zona, cioè dei tropici, sia costituito. Vede dunque l'A. V. S. come il discorso matematico serve a schivare quelli scogli, ne' quali talvolta il puro fisico porta pericolo d'incontrarsi e rompersi.

(1) Qui non posso non maravigliarmi alquanto d'esser portato in testimonio contro a me medesimo, mentre sento dirmi, ch'io medesimo ho scritto, l'estremo lembo della Luna mostrarsi più lucido delle parti di mezzo. È vero ch'io ho scritto, che tali parti estreme si mostrano a prima vista più chiare che quelle di mezzo, ma immediatamente ho soggiunto ciò *in rei veritate* esser falso ed un'illusione, e soggiunto, che tutto il disco è ugualmente candido: ed il medesimo autore nel capitolo precedente lo registra puntualmente. *Dum Luna tum ante, tum etiam, etc.* pag. 237, v. 32. Or questo troncare le mie sentenze, portando come da me detto asseverantemente quello, che nella prima parte propongo, per confutarlo poi nelle seguenti parole da me poste, e far ciò per imprimere nell'animo del lettore concetto tutto contrario a quello che io scrivo, è, se io devo liberamente parlare, peccato in filosofia morale assai meno scusabile degli errori commessi nelle naturali. Segue con altra istanza dicendo: *Præterea, vel ipse Cl. Galilæus, etc.* sino a *insuper, si Terra solare lumen, etc.* Il dottissimo signor Liceti con grand'accortezza trapassa sotto poche parole quest'instanza, ch'ei mi fa contro, toccando, o per dir meglio troncando qualche mio detto, onde il lettore non sentendo la mia sentenza intera, si formi concetto, che quello che da me vien portato in altro proposito, serva per confermar un'altra opinione, molto lontana da quella che io tengo. È vero ch'io ho detto tenere, che possa essere intorno alla Luna una parte del suo etere ambiente più densa del resto dell'etere purissimo, la quale possa reflettere i raggi del Sole, illustrando l'estremo margine del disco lunare, al che credere mi muove il veder nell'ecclisse totale della Luna, dopo che ella si è immersa nell'ombra terrestre, restare quell'estrema parte del suo lembo, che fu l'ultima a cadere nell'ombra, restar dico alquanto illustrata, ma di un lume, che tira più al rame che all'argento; il qual colore non s'estende egualmente pel restante del disco lunare, che resta molto più oscuro; e che finalmente entrata la Luna nel mezzo dell'ombra, ella del tutto perde quel poco, che la faceva visibile, e noi alcune volte totalmente la perdiamo di

(1) Padovana, pag. 391, 392.

vista. Ora che il sig. Liceti inferisca, che da quanto ho detto si possa raccorre, che io abbia conceduto, che il candore, il quale si sparge grandissimo per tutto il disco lunare nel novilunio, derivi dal reflesso del Sole nell' etere ambiente la Luna, è conseguenza da me non pensata, non che detta; anzi di presente stimata falsissima. E qui è bene, che io tocchi certo particolare degno d' essere avvertito ed inteso. Circonda perpetuamente l' etere, diciamo addensato, il globo lunare, intorno al quale si eleva: sino ad una certa altezza sta la Luna esposta ai raggi del Sole, i quali illustrano l' emisferio lunare insieme coll' emisferio addensato, e potente ad illuminare una parte dell' emisferio lunare non tocco dai raggi del Sole, e tal parte illuminata circonderà a guisa d' un anello una striscia nella superficie lunare, che confina coll' emisferio illuminato dai raggi solari; e quest' anello apporterebbe il lume crepuscolino nella Luna, e da noi si scorgerebbe, quando un altro lume molto maggiore non ce l' offuscasse: e questo maggior lume è il reflesso della grandissima faccia della Terra; sicchè posto, per esempio, che il reflesso terrestre abbia 20 gradi di luce, ma che quello del reflesso dell' etere ambiente ne abbia, verbi grazia, 8 o 10, chi crederà potersi distinguere tale anello lucido nella piazza tanto più risplendente? Certo nessuno, salvo che chi volesse dire, il reflesso dell' etere superare in candore quello della Terra, il che è falso; imperocchè quello che nell' ecclisse lunare rimane somministratole dal suo etere ambiente, è di lunghissimo intervallo inferiore al candor del novilunio: che quando fosse prodotto dall' istessa causa, molto e molto maggiore doverebbe mostrarsi nell' oscurità della notte al tempo dell' ecclisse, che nello splendore del nostro crepuscolo, come altra volta di sopra abbiamo detto. Aggiunghiamo di più, che l' esser egualmente diffuso il candore per tutto il disco lunare, ci assicura ch' egli non depende dall' etere ambiente, il quale non è potente ad arrivare nelle parti di mezzo del disco lunare, in quel modo che il crepuscolo nostro non illumina tutto l' emisferio terrestre, perchè così averemmo tutta la notte il lume crepuscolino, dove che per la maggior parte della Terra sono molte l' ore notturne, che restano senza crepuscolo nelle tenebre profondissime. In oltre

con gran ragione possiamo credere, che l'etere ambiente la Luna non sia così atto a reflettere i raggi del Sole sopra la Luna, come è l'ambiente vaporoso a ripercuoterli sopra la Terra. Imperocchè essendo in universale la materia dell'etere celeste assai più pura dell'elementare aerea; così la parte dell'etere condensato intorno alla Luna sia assai men denso, ed in conseguenza meno potente a reflettere, che l'aere condensato per la mistione dei vapori intorno alla Terra.

(1) Che poi l'etere ambiente la Luna sia grandemente men denso della parte dell'aria vaporosa che circonda la Terra, posso io con chiara esperienza far manifesto. I vapori intorno alla Terra sono di maniera densi, che il Sole posto vicinissimo all'orizzonte illumina una muraglia, o altro corpo oppostogli, molto debolmente in comparazione del lume che gli porgeva mentre per molti gradi era sopra l'orizzonte elevato; e questa molto notabile differenza non può procedere, per mio credere, da altro, se non che i raggi del Sole nel tramontare hanno a traversare per lunghissimo spazio i vapori che la Terra circondano, dove che i raggi del Sole molto elevato per spazio più breve hanno a traversare i vapori tra il Sole e l'oggetto opaco interposti; che quando non ci fussero i vapori, ma l'aria fusse purissima, l'illuminazione del Sole sarebbe sempre del medesimo vigore tanto dai luoghi sublimi quanto dai bassi, tuttavolta che nelle superficie da essere illuminate fussero i raggi con angoli eguali ricevuti. Onde tuttavolta che noi potessimo far paragone di due luoghi posti nella Luna, all'uno de' quali i raggi solari pervenissero, passando molto obliquamente per l'etere addensato intorno alla Luna, e all'altro assai direttamente si conducessero, cioè per breve spazio camminassero per l'etere ambiente, e che noi scorgessimo le illuminazioni di amendue essere eguali, o pochissimo differenti; senz'alcun dubbio potremmo affermare l'etere ambiente la Luna o nulla o pochissimo più essere addensato che tutto il resto del purissimo etere: ma tali due luoghi frequentemente li possiamo vedere; imperocchè posta la Luna intorno alla quadratura del Sole, considerando il

(1) Venturi, pag. 316.

termine, che dissepara la parte illuminata dai raggi solari dall'altra tenebrosa, si veggono in questa tenebrosa alcune cuspidi di monti assai distaccate e lontane dal detto termine, le quali essendo illuminate dal Sole prima che le parti più basse, benchè i raggi solari a quelle obbliquamente pervenghino, nulladimeno lo splendore e il lume di quelle si mostra egualmente vivo e chiaro, come qualsivoglia altra parte notata nel mezzo della parte illuminata; eppure alla cuspide distaccata pervengono i raggi solari, obbliquamente segando l'etere ambiente, che ad altri luoghi notati nella parte illuminata direttamente, o meno obbliquamente pervengono, segno manifesto, assai piccolo essere l'impedimento che l'etere ambiente può dare alla penetrazione dei raggi solari, e in conseguenza assai tenue essere il lume, che da esso etere può la parte oscura della Luna ricevere.

(1) Passo alla seguente istanza: *Insuper si Terra solare lumen in Luna etc.* Poco fa l'acutisimo sig. Liceti stimò, che io contro l'intenzion mia corroborassi e confermassi una sua opinione, mentre che io m'ingegnava di confermare un'altra mia, dalla sua molto differente. Penso d'essermi sincerato dell'inavvertenza placidamente impostami, se non con altrettanta evidenza egli potesse sciogliersi da simil imputazione, che mi pare che se gli possa fare, del distrugger egli la sua proposizione, mentre tenta di distrugger una mia, attenente all'istesso proposito di che si tratta. È la sua intenzione di voler provare, che il candore nel disco lunare non dipenda dal reflesso dei raggi solari nella Terra, e dice, se tal candore derivasse dal reflesso della Terra, non si farebbe l'ecclisse solare; ma l'ecclisse si fa; adunque tal candore non procede dalla Terra. Nell'assegnar poi la ragione, perchè l'ecclisse non dovesse farsi, stante tal candor nella Luna, dice che ciò avverrebbe, perchè lo splendore o illuminazione di quello rischiarirebbe le tenebre, che senza quello si troverebbero nel cono dell'ombra lunare, e per esso in una parte della superficie terrestre. Ora per tor via l'operazione di tal candore, bisogna tor via lui medesimo, e per con-

(1) Padovana, pag. 392-396.

seguenza, quando segue l'ecclisse solare (la quale lui medesimo pure ammette seguire, e tanto oscura quanto la profonda notte) dire, che tal candore non vi è; ma questo poi si tira in necessaria conseguenza il dover affermare, che l'etere ambiente la Luna non l'incandisce, conseguenza del tutto contraria a quello che il sig. Liceti ha creduto e scritto. Ed aggiungo di più, che se giammai può essere potente il reflesso dell'etere a ripercuotere i raggi solari sopra l'emisferio della Luna, ciò farebbe egli massimamente per essere allora la Luna nella massima propinquità, anzi nell'istessa puntual congiunzione col Sole. Sicchè da tutte le parti dell'etere circonfuso si farebbe tal reflessione, e perciò validissima. Il discorso dunque dell'Eccellentiss. Filosofo non meno toglie la posizion mia che la sua, posto però che egli direttamente proceda. Ma la verità è, che ei non perturba la sua nè la mia posizione, come appresso dirò. Dico dunque, che può benissimo essere che si faccia l'ecclisse del Sole per l'interposizione della Luna, e che l'oscurazione sia tale, che permetta il vedersi le stelle, e che il candore nella Luna vi sia, e quanto più valido esser possa, senza però esser potente a proibire tale ecclisse, e che finalmente nessuno di questi particolari favorisca o pregiudichi tanto all'opinione di chi l'attribuisce e giudica effetto del reflesso del lume terrestre, quanto di chi lo riferisce al reflesso dell'etere ambiente la Luna. Imperocchè già convenghiamo, che il candor vi sia nel tempo dell'ecclisse solare, tal che se fosse potente a vietar l'ecclisse, tanto la vieterebbe derivando egli dalla Terra, quanto dall'etere ambiente la Luna. Ma il volerlo far così poi efficace, ch'ei possa supplire al lume primario del Sole, sicchè il cono dell'ombra lunare non possa macchiare ed oscurar quella parte della superficie terrestre, che il medesimo cono ingombra, è veramente troppo gran domanda, Sig. Eccellentiss. Quel lume, che in tal occasione può scorgersi in Terra, è un quarto procedente dal primo dell'istesso Sole, il qual primo illumina l'ambiente della Luna, e questo secondo illumina il disco lunare; il quale come terzo ha da illuminar la Terra, onde si vede, che il credere, che questo terzo compensi il primo, è veramente domanda, come ho detto, troppo ardita. Il dir poi che questo

terzo, benchè debole, accoppiato col massimo primario non l'indebolisca, lo concederei io liberamente, quando tal copula si facesse, ma l'adombrazione che si fa in Terra, è terminata e compresa dal cono dell'ombra lunare, per lo qual cono non passano i raggi solari, ma sì bene quelli solamente del candor della Luna; sicchè alla parte della Terra ottenebrata e macchiata dall'ombra lunare niente vi arriva di splendido, fuorchè il reflesso del candore, cioè un reflesso d'un altro reflesso, derivante dai raggi primarj del Sole, de' quali nessuno entra nel cono dell'ombra lunare a mescolarsi con quel lume tenuissimo, che dal candore della Luna per entro il suo cono si va diffondendo. Che poi il corpo lunare densissimo, nè sparso di maggior luce che quella del suo candore, possa indurre tal ecclisse nel Sole, che permettano le diurne tenebre la vista delle stelle, non dovrebbe molto favorire il discorso dell'Eccellentiss. Filosofo, mentre ch'egli afferma, essersi anco nell'aperto Cielo e nella maggior limpidezza del Sole vedute Stelle; e comunemente non son eglino le costituzioni dell'aurora e del crepuscolo di lume tanto diminuito, che permette vedersi gran copia di Stelle? E finalmente chi dà tanta sicurtà all'Eccellentissimo Sig. ch'ei possa resolutamente pronunziare, che nel tempo della totale ecclisse del Sole non si scorga il candor della Luna? Bisognerebbe ch'ei producesse testimonj degni di fede, li quali deponessero aver attentamente osservato e ricercato, se tal candore si veda, ed asserito poi non si vedere; ma non so, ch'egli potesse trovare una tale testimonianza, ma ben più tosto all'incontro può esser che da alcuno vi sia stato tal candore veduto, il quale ignorando la vera cagione del reflesso della Terra abbia creduto, il corpo della Luna esser in parte trasparente ed atto ad esser penetrato, e in qualche modo illuminato dai raggi solari; ma che tale trasparenza non sia nel globo lunare, ho io in altro luogo assai concludentemente dimostrato, ed in particolare dal vedere manifestamente scogli sopra la Luna, minimi in comparazione di tutto il suo globo, distender ombre oscurissime, argomento necessariamente concludente, la materia lunare, nè anche di minima profondità, esser diafana; se dunque è stato veduto nella total ecclisse del Sole la Luna alquanto

lucida, e perciò stimata trasparente, questo non potette derivare, se non dal reflesso dell'emisfero terrestre dal Sole illuminato, del quale restando solo piccola parte ottenebrata dal cono dell'ombra lunare, il rimanente, cioè la parte grandissima, ben continuava di conservare il candore nella Luna. Quanto poi a quello che il sig. Liceti scrive, che un corpo lucido minore congiunto con un maggiore lucido, non impedisca la sua illuminazione, per dichiarazione di che egli induce una fiaccola o maggior fiamma ardente copulata coi raggi del Sole, ovvero due specchi, nel minore dei quali collocato, dai raggi solari da un'altro maggiore siano reflessi i medesimi raggi, niente leva d'illuminazione alla vista; qui liberamente confesso la mia incapacità, e duolmi assai di non poter cavar costrutto dal discorso che qui vien portato, il quale stimo che sia pieno di ben salda dottrina, e duolmi non poterne esser partecipe. Concederò bene il tutto, se però l'intenzione dell'autore è stata quella, che io congetturalmente posso immaginarmi.

(1) Dico adunque che interamente presterò il mio assenso, che sopraggiungendo ad un gran lume un lume minore, detrimento nessuno può ad esso maggiore sopravvenire dalla aggiunta del minore, tuttavolta che questo minor sia schietto e puro, e non congiunto con qualche corpo opaco, il quale con la sua opacità sia potente a impedire la strada, per la quale viene il maggior lume. Mi dichiaro, stando nei medesimi termini, dei quali si tratta: intendasi la Luna, corpo densissimo, tenebroso per sè stesso, e niente trasparente, esser interposta tra il Sole e la Terra; qui non è dubbio alcuno, ch'ella all'opposito del Sole distenderà verso la Terra il cono della sua ombra, macchiando di tenebre tutta quella parte della terrestre superficie, che resterà compresa dentro il cono dell'ombra lunare, e se altronde

(1) I seguenti periodi (Venturi, pag. 317) fino alle parole « Segue l'argomento tolto dall'apparizione di Venere ec. » furono sostituiti dall'A. a quelli che qui riportiamo, quali si trovano nella Padovana, dove il testo continua come appresso: « . . . . che io congetturalmenté posso immaginarmi; cioè che quando per esempio una parte fosse illuminata da una torcia, ovvero da uno specchio che sopra vi ripercuotesse un solar raggio, niuna di queste due illuminazioni impedirebbe niente la massima e diretta illuminazione, che dal sopravveniente primario lume del Sole fosse illustrata, ma dico bene, che le due prime illuminazioni della torcia e dello specchio niente oprererebbero sopra la parete, nè

non gli sopraggiugne qualche altra illuminazione, tal macchia sarà oscurissima. Intendasi ora sopraggiugnere nella faccia della Luna, esposta alla vista della Terra un qual si sia lume: se questo sarà potente quanto il lume dell'istesso Sole, senza dubbio caccerà le tenebre, e ridurrà tutto l'emisferio terrestre egualmente in ciascuna sua parte illuminato; ma se il sopravvenente lume della Luna sarà debole, e quale è il suo candore in comparazione dell'istesso Sole, qual lume potrà egli arrecare alla macchia scura cagionatavi dal corpo opacissimo di essa Luna? certo che molto piccolo. E quello che il signor Liceti dice del lume reflesso di uno specchio maggiore in un minore, e da questo minore in un altro oggetto illuminato da'primarj raggi del Sole, e che questo lume reflesso non impedisca l'illuminazione del Sole, ciò sarebbe vero, quando questo minore specchio fosse non di materia densa e opaca, sicchè potesse col proibire il transito ai raggi solari produrre ombra, ma di un cristallo limpidissimo e trasparentissimo; ma quando fusse tale, nè si illuminerebbe, nè farebbe riflessione dei raggi che altronde gli sopraggiungessero e lo ferissero. Per esser dunque il corpo lunare impenetrabilissimo dai raggi del Sole, produce ombra oscurissima in Terra, la quale viene, ma molto debilmente, diminuita dall'opposto nostro lunar candore. Segue l'argomento tolto dall'apparizione di Venere di giorno, nelle seguenti parole: *Deinceps tum solis vicinia, etc.* e continuando pure nell'instituto di voler dimostrare, che il candor della Luna non depende dal reflesso de' raggi solari nella Terra, premette le seguenti proposizioni; prima, che il lume di Venere è tanto vivo, che la vicinanza del Sole, anco di mezzo giorno, non l'offusca, sicchè vedere non lo possiamo, anzi si scorge pur ella splendida, benchè minore di quello ch'ella si mostra nelle tenebre della notte.

augumenterebbero o diminuirebbero punto la vivacissima illustrazione del Sole, e così quel tenuissimo lume, che dal candore della Luna potesse arrivare in terra, senza verun dubbio niente pregiudicherebbe all'illuminazione del Sole, quando i raggi solari potessero diffondersi per tutta la superficie terrestre: ma in quella parte, la quale per l'interposizione del corpo lunare dai raggi solari non è ferita, sicuramente il solar lume non perviene, per lo che altro di lume non gli resta che quello piccolissimo che il candor della Luna gli somministra. »

Pone l'altra proposizione, la quale è, ch'io affermo, la Terra non venir illustrata dal Sole, manco che qualsivoglia pianeta, ed in conseguenza non meno che Venere. Aggiunge la terza proposizione pur da me creduta e concessa, la quale è, che il reflesso del lume terrestre sopra la Luna sia più illustre di quello che la Terra riceve dalla Luna, le quali premesse io liberamente concedo tutte, ma non so poi dedurne la conclusione, che il mio dottissimo oppositore ne cava; cioè che da tali premesse ne segua in conseguenza, che la Luna prossima alla congiunzione del Sole dovesse non meno mostrarsi splendida, che Venere nel mezzo giorno. Io per me dalle due prime premesse, cioè dall'esser la Terra non meno illustrata dal Sole che Venere, e dal vedersi Venere di giorno, non saprei dedurne altro, se non che la Terra, non meno che Venere, dovrebbe esser visibile di giorno; conseguenza tanto vera, che non credo che alcuno vi ponga dubbio, ed io più di ogni altro l' affermo. Dall' esser poi il reflesso del lume terrestre più gagliardo sopra la Luna, che quello della Luna sopra la Terra, non capisco come da questo ne deva conseguire, che il candor della Luna deve esser non inferiore allo splendor di Venere procedente dall'illuminazione dei raggi primarj e diretti del Sole: e se tal conseguenza dovesse aver luogo contro di me, converrebbe che il mio oppositore facesse costare, che avessi creduto e scritto, che lo splendor della Terra fosse eguale allo splendor dell' istesso Sole, cosa, che io giammai non ho detta, nè pur pensata. Restano dunque verissime le premesse da me concedute, come vera anco la conseguenza, che da quelle direttamente si può dedurre, cioè che lo splendor di Venere è tanto superior al candor della Luna, quanto i vivi e primarj raggi del Sole sono più illustri che i reflessi dalla superficie terrestre. E qui se alcun logico volesse ridur questo argomento in forma sillogistica, dubito che non pur incontrerebbe il quarto termine, ma anco il quinto; imperocchè nè della Terra come causa illuminante, nè del candor della Luna come effetto dell' illuminazione della Terra, niente si è parlato nelle premesse, onde il dedurre, che la Luna incandita dalla Terra dovesse vedersi di giorno, è conclusione sospesa in aria, e che nulla ha da fare

coll' illuminazione del Sole sopra Venere e la Terra, e coll'esser perciò rese visibili di mezzo giorno. Io non saprei a qual figura potesse ridursi cotal sillogismo, se non fosse, per esser di cinque termini, alla nona quinquesillaba *frisesomorum;* ma riducasi alla nona o alla prima, passiamo all' altra seguente obiezione: *Amplius in eclipsi lunari nullam prorsus etc.* Di quanto egli qui dice, gli concedo, che nell' ecclisse totale della Luna, ella non riceva illuminazione alcuna dalla Terra, nella cui ombra ella resta immersa, nè tampoco gode dei raggi diretti del Sole, i quali nel cono dell' ombra terrestre non penetrano; e finalmente gli concedo, che il reflesso dell' etere ambiente la Luna, le porga quel poco di lume rossigno, che la rende visibile spezialmente in quella parte del suo lembo, che è l' ultima a restar coperta dal cono dell' ombra terrestre; ma tutto questo, niente vedo che debiliti il mio detto, che il candor della Luna venga dalla Terra. Parmi bene di scorgere, che l' accorto Filosofo cerchi d' imprimere nella mente del lettore, che io abbia lungamente conceduto il medesimo candore esser effetto dell' etere ambiente la Luna; il che manifestamente si scorge, mentre che nell'ecclisse lunare, mancando il reflesso della Terra e l' illuminazione dei raggi diretti del Sole, io ammetto quel tenue splendore bronzino, che in parte della Luna si scorge; e perchè questo è sommamente inferiore al candore argenteo nel novilunio, vorrebbe il nostro oppositore farlo diminuito ed in gran parte ammorzato, dal dover egli passare per lo cono dell' ombra terrestre; il quale effetto io dico asseverantemente esser vano e falso, attesochè l' illuminazione di un corpo splendido, che va ad illuminar un corpo opaco, niente perde nel dover passar per un mezzo diafano, quanto si voglia sparso di tenebre; anzi le medesime tenebre faranno apparire più vivamente il ricevuto lume, cosa tanto chiara e nota, che assai mi maraviglio di sentirla passare come ignota o non avvertita, che ben sa il perspicacissimo Filosofo, che tutti i lumi celesti, che a noi si fanno visibili, e spargono di qualche luce l' emisferio terrestre nella profonda notte, passano per lo medesimo cono dell'ombra terrestre, e da quello acquistano vigore di maggiormente illuminarci, e farcisi visibili. Concedesi dunque la tintura di rame derivare dall'etere

ambiente la Luna, dove anco non mi par necessario di porre nel corpo lunare quel tenue splendore nativo da mescolarsi con questo reflesso dell' ambiente, come stima il sig. Liceti. Imperocchè se quello vi fosse nel mezzo della medesima ecclisse, quando il centro della Luna cade nell'asse del cono dell'ombra, pure resterebbe in qualche modo essa Luna visibile: tuttavia io, e molti altri insieme abbiamo del tutto perduto di vista il disco lunare in più di una delle totali ecclissi. Vengo finalmente all'ultima istanza: *Denique nec illud omittam data positione etc.* Continuando l' acutissimo sig. Filosofo in volere in ogni maniera scoprire l' impossibilità della mia opinione, s' ingegna di dimostrare, come il reflesso della faccia terrestre in nessuna maniera può arrivare alla Luna; e per ciò dimostrare, introduce molte proposizioni da non esser da me così di leggieri concedute. E cominciando da questo capo, certo mirabil cosa è, che i caldissimi e lucidissimi raggi solari, reflessi dalla Terra, e più incontrandosi ed unendosi con i primarj incidenti, come l'istesso sig. Filosofo afferma, non siano potenti a valicare la grossezza della media regione dell' aria ad essa vicinissima, ammortiti dalla frigidità di quella, la qual grossezza non arriva alla lunghezza di un miglio; e che poi i reflessi della Luna, distante dalla medesima media regione fredda assai più di cento mila miglia, siano potenti a mantenersi così lucidi e caldi, che trapassando per quella abbiano forza di riscaldar l' aria contigua alla Terra ed al mare, per lo qual calore i granchi, i gamberi e le conchiglie testacee, fomentate dal caldo dell' ambiente, possano più pienamente nutrirsi ed ingrassarsi; ma che dall'ingrassamento di questi animali si possa argomentare augumento di calore nell' ambiente che li circonda, parmi, se io non erro, che con altrettanta o più ragione se ne potrebbe inferire accrescimento di freddezza, mentre che generalmente si scorge, tutti gli altri animali far miglior digestione, e più copiosamente cibarsi ed ingrassarsi nell' arie freddissime che nelle tepide o calde; per lo che si può inferire la grand' illuminazione della Luna nel plenilunio accrescere appresso di noi più tosto la frigidità che il calore, e tanto più, che è tritissima e popolare osservazione, che l'acque si congelano e fansi i ghiacci notabil-

mente maggiori nella notte del plenilunio, che quando il lume di Luna è diminuito: ma ben so io, che quello augumento di calore interno dell'animale, che il dottissimo sig. Liceti riconosce dall'accoppiamento di calor esterno dell'ambiente, qualche altro Filosofo non meno confidentemente lo attribuirebbe al maggior freddo dell'ambiente, il quale per antiperistasi si rispignesse e facesse concentrare il nativo calore interno.

(1) Nè devo qui tacere un' altra meraviglia non minore, che pure in questa maniera di filosofare si esercita; ed è che talvolta si assegnano per produrre il medesimo effetto cause tra loro diametralmente contrarie; nè meno in altre occasioni si pone la medesima causa produrre effetti contrarj. Quanto al primo caso, ecco dell'istessa più forte digestione addursi per causa da alcuni il caldo dell'ambiente, e da altri il freddo. Quanto all'altro caso, il signor Liceti afferma qui il medesimo lume di Luna esser caldo, il quale in altro luogo asserì esser freddo, come si legge nelle seguenti parole poste nel libro *De novis Astris et Cometis* alla faccia 127 verso 7 *(Quin et lumen lunare nullo calore pollere, sed frigiditatem invehere quilibet experitur)*. Nè forse è minor la contrarietà, che il medesimo signore pone nel mezzo ombroso, o vogliamo dire nel cono dell'ombra terrestre, il quale egli non nega, che talvolta molto più splendidi ci mostri li oggetti luminosi, mentre il lume loro deve trapassare per esso; e altra volta pronunzia che il medesimo cono mescolandosi con quel tenue lume della Luna prodotto dal suo etere ambiente, e congiunto col suo nativo, l'offusca e rende men chiaro. (2) E qui si scorge la sicurezza del puro fisico argomentare, poichè egualmente si adatta a render ragione d'un effetto, tanto per una causa naturale, quanto per la contraria: oltre a ciò non vedo con qual confidenza possano gli acutissimi sigg. Filosofi far il Cielo ed i corpi celesti soggetti a qualità ed accidenti di caldo e di freddo ec., mentre gli predicano per impassibili, inalterabili ed esenti da queste qualità elementari, sicchè partendosi i raggi del corpo lunare, che pure è celeste, possano esser caldi, e tali mantenersi nel trapassare

(1) Venturi, pag. 317, 318.
(2) Padovana, pag. 390.

quella parte del Cielo della Luna, che termina sopra la sfera elementare, e quindi ancora scorrere pel fuoco e per tutta la più alta regione dell' aria, e passar ancora di più la media freddissima, conservandosi sempre caldi; e che poi all' incontro il reflesso della Terra, la quale pur troppo sensatamente sentiamo riscaldarsi, e quasi direi infiammarsi nel più ardente Sole dell' estate, non esser bastante a trapassare la a sè vicinissima media regione, la cui sublimità, come ho detto, non arriva a un miglio di spazio, siccome il breve intervallo di tempo, che tra il lampo del baleno ed il romore del tuono intercede, sicuramente c' insegna; oltre che se si dee prestar fede agl' istorici, nè le piogge, nè le nevi, nè le grandini, nè i venti, nè i lampi, nè i tuoni, nè i fulmini si fanno in maggior lontananza, mentre si dice costare per l' esperienza, esser monti tanto eminenti, che la loro più eccelsa parte non è giammai offesa dai nominati insulti; e ben molt' alto convien che sia quel monte, la cui perpendicolar altezza sia più d' un miglio; lascio stare, che frequentemente si vede, che dall' eminenza delle nostre più alte montagne si scuoprono le pianure soggette ed anco le minori colline ricoperte da nuvoli, sicchè tal vista sembra quasi un mare, nel quale in qua ed in là si scorgono sorgere quasi scogli, vertici d' altri monticelli mediocri, ed in questa costituzione di nuvole cade tal volta la pioggia nelle pianure più basse. Parmi oltre di questo di raccorre dal discorso del prudentissimo oppositore, ch' ei vogli mandar di pari lo scaldare e l' illuminare, sicchè dove non arrivi il calor del corpo caldo e lucido, non vi deva arrivare anco l' illuminazione, che però non sendo potente il caldo, che noi proviamo grandissimo nella Terra illuminata e riscaldata dal Sole, a varcare la freddissima regione vaporosa dell' aria, nè meno ciò possa fare il lume dalla medesima Terra reflesso. Tuttavia se noi vorremo prestar fede al senso ed all' esperienza, credo, che il lume di una grandissima fiamma di quantità grande di paglia o di sterpi, che sopra una montagna abbruci, si distenderà ed arriverà a noi costituiti in molto maggior lontananza di quella, nella quale il caldo di essa fiamma ci si facesse sentire. Ma che accade, per assicurarci del poter essere la strada del caldo differente da quella del lume, che

ricorriamo a fiamme poste sopra montagne o altre esperienze più incomode a farsi? Accosti chi si voglia il dito così per fianco alla fiammella di una candela accesa, certo non sentirà offendersi dal caldo, sinchè per un brevissimo spazio non se le accosta, e che poco meno che non la tocchi; ma per l'opposito, esponga la mano sopra la medesima fiammella, sentirà l'offesa del caldo per distanza ben mille volte maggiore di quell'altra per fianco. Tutta l'illuminazione, che dalla medesima fiammella deriva, per tutti i versi si diffonde, cioè, in su, in giù, lateralmente, ed insomma per tutto, ed in gran lontananza sfericamente si distende.

(1) Parmi per tanto di poter sicuramente dire, che lo scaldare e l'illuminare non vadiano del tutto con pari passo, ma ben credo di poter con sicurezza affermare, che l'illuminare e il muover il senso della vista, altro non sia che l'illuminare la pupilla dell'occhio, alla quale quando non pervenisse il lume, l'oggetto lontano benchè luminoso veder non si potrebbe. Quando dunque conforme a quello che scrive il signor Liceti, il reflesso del lume terrestre, come quello che per suo detto va di pari col calore, non si estendesse oltre alla media regione dell'aria, resterebbe in conseguenza la Terra invisibile dall'occhio posto oltre alla detta media regione, come che quivi non arrivasse il lume, che solo è potente a fare il corpo luminoso visibile; e in oltre parte alcuna della Terra non verrebbe da noi veduta, la quale più d'un miglio o due ci fusse remota, che oltre a tale altezza non si estende la grossezza della media regione dell'aria. Ma io difficilmente potrei accomodar l'intelletto al prestar assenso a una tal proposizione, e massime mentre che il senso

(1) Venturi, pag. 318; e in luogo di questo, la Padovana ha come appresso: « Ma passo ad un'altra proposizione, forse molto a proposito per lo mantenimento della mia opinione circa il candor della Luna, e parmi di poter dire sicuramente che l'essere riscaldato e illuminato sia de' corpi densi ed opachi, e tanto più e più quanto più densi, ed in particolare quanto al riscaldarsi; ma che all'incontro i corpi tenuissimi e rarissimi, quale io stimo, che sia l'aria pura ed il purissimo etere, credo, che nè s'illuminino nè si riscaldino, e questo ritraggo da osservazioni a tutte l'ore fattibili. Le materie dense, come legni, pietre, metalli, terra ed anco l'acqua istessa, dai raggi del Sole vengono molto riscaldate, e riscaldate che sono, per non breve tempo mantengono il calore, rimossi i raggi solari che lo introdussero. E siccome gli più densi maggiormente si riscaldano,



mi rende visibili pur piccole parti della Terra illuminata in lontananza di più di cento miglia, avvenga che da un luogo molto alto si scorgeranno altre montagne, e isole non meno di cento miglia lontane; e la Corsica, e talora la Sardegna ben si veggono dai colli intorno a Pisa, e più distintamente ancora dalli scogli eminentissimi di Pietrapiana; e dai monti della Romagna ben si scorgono oltre al seno Adriatico quelli della Dalmazia. E siccome noi qui di Terra vegghiamo la Luna luminosa, così tengo per molto sicuro, che dalla Luna e grandissima e luminosissima si scorgerebbe la Terra in quella parte dai raggi solari illustrata; e in conseguenza che la medesima Luna da essa Terra verrebbe illuminata. Ma passo ad una proposizione forse molto a proposito per il mantenimento della mia opinione, e per la quale nel medesimo tempo si scorga, non piccola esser la differenza tra l' illuminazione e il riscaldamento dei raggi solari. E prima l' illuminazione si fa in un istante, ma il riscaldare non così, ma ci vuol tempo e non breve. E parimente all'incontro si toglie via l' illuminazione in un istante, ma non si estingue il conceputo caldo se non con tempo. Non molta si ricerca che sia la densità della materia, per poter essere egualmente illuminata come qualsivoglia densissima; onde veggiamo bene spesso tenui nugole non meno vivamente illuminate dai raggi solari, che se fussero vastissime montagne di solidi marmi, e bene spesso possiamo noi chiamar piccola la densità di tali nugole in rispetto a quella d' una montagna di soli marmi, ancorchè la medesima densità sia molto grande in comparazione di quella dell' aria vaporosa; mentre che se la medesima nugola si fusse interposta tra il Sole e noi, ci torrebbe la vista di esso,

così per più lungo tempo conservano il calor imbevuto: onde mi pare che noi potessimo inferire, che se qualche materia che ferita per lungo tempo dal Sole, rimosso il Sole, immediatamente si riducesse a freddezza, parrebbe che ella sicuramente non fosse mai stata calda; ora che tale evento si scorge nell' aria, mi pare che l' uso dell' ombrello lo insegni a' viandanti, il qual uso resterebbe inutile e vano se l' aria, che altri crede esser riscaldata dal Sole, per qualche tempo, benchè brevissimo, ritenesse il caldo, rimosso il contatto de' raggi solari. Imperocchè mentre che uno stesse fermo e si facesse ombra coll' ombrello, bene sia che non sentisse l' offesa de' raggi solari; ma che egli non la senta tampoco nel camminare, benchè egli trapassi repentinamente dall' aria adombrata dal parasole nell' altra aria conseguentemente sottoposta a' raggi, segno manifesto è, che

cosa che non la fa l' aria vaporosa: ma all' incontro quanto al concepire il caldo, massima si trova la differenza tra le materie di diversa densità; chè molto più si scaldano i densi metalli e le pietre, che il men denso legno o altre materie più rare. L' illuminazione oltre al farsi in istanti, si estende per intervallo dirò quasi che infinito, che ben tale si può chiamare quello delle innumerabili piccolissime Stelle fisse, le quali essendo dalla vista nostra libera impercettibili, pur visibili si rendono con l' aiuto del telescopio; argumento necessario che l' illuminazione di quelle sino a Terra si conduce; che se ciò non fusse vero, tutti i cristalli del mondo visibili non le renderebbono: non so poi se il caldo loro in altrettanta lontananza così sensibile possa rendersi. Non piccola dunque è la differenza tra l'illuminare e lo scaldare; tuttavia amendue tali impressioni non si vede che possan esser ricevute se non in materie, come si è detto, che tengano qualche densità: che le tenuissime, rarissime e diafanissime, quali si tiene che siano l' aria pura e l' etere purissimo, veramente nè si illuminano nè si riscaldano; effetto che anco dalla esperienza ci può esser dimostrato, ancorchè far nulla possiamo nel purissimo etere, nè nell' aria schietta e sincera; avvegnachè nella mista e turbata dai vapori continuamente ci ritroviamo. Tuttavia in questa ancora gli effetti dello illuminarsi e scaldarsi non si veggono esser se non debolissimi, come chiaramente ci mostrano i raggi solari, dal sopraddetto grande specchio concavo ripercossi, i quali nè illuminano nè scaldano l' aria compresa dal cono, come di sopra si è dichiarato. Che poi l' aria pura nè il purissimo etere si illuminino, ce lo mostrano le profonde notti, imperocchè non restando di

l' aria per nessun tempo conserva il calore, ed in conseguenza che giammai non lo riceve. Ma attendasi un' altra anco più potente osservazione; dico del non si riscaldare nell' illuminar l' aria, la quale trarremo noi dalla soprannotata esperienza del grande specchio concavo, il quale riflette i raggi solari tanto caldi, che immediatamente abbrucia le materie combustibili e liquefà le fusibili; ed oltre allo scaldarle, le illumina sì, che il loro fulgore supera quello dello stesso Sole; ma l' aria dentro al medesimo cono compresa nè pure si vede come illuminata, nè si sente come calda; perchè coperto lo specchio e subito messa la mano, là dove si faceva l' incendio o la fusione del metallo non si sente un minimo vestigio di caldo; sicchè non lo ritenendo essa aria pure un momento di tempo, manifesta cosa è, che nè ella lo riceve. Ma che più? di qual' altra esperienza abbiamo noi

tutto l'elemento dell'aria altro non tocco dal Sole che la piccola parte compresa dentro al cono dell'ombra della Terra, e talvolta qualche altra minor particella ingombrata dalle ultime parti del cono dell'ombra lunare, sicuramente quando tutto il restante fusse illuminato, averemmo un perpetuo crepuscolo, e non mai profonde tenebre. Concludo pertanto che non si imprimendo il caldo mercè de' raggi solari, se non in materie solide, dense e opache, o che almeno partecipino tanto di densità che non diano il transito totalmente libero ai medesimi raggi solari, il caldo che noi proviamo è quello che la Terra e gli altri corpi solidi riscaldati ci somministrano, il qual calore può esser che non si elevi tanto sopra la Terra, che possa tor via la freddezza di quella regione vaporosa, nella quale si generano le piogge, le nevi e le altre meteorologiche impressioni. Può dunque il calore del reflesso dei raggi solari nella Terra non transcendere la media regione vaporosa e fredda, ma ben l'illuminazione trapassar questa, e arrivare sino alla Luna, e per distanza anco molte e molte volte maggiore.

(1) Oltre che s'io devo liberamente confessare la mia poca scienza fisica, dirò di non sapere nè intender punto, come tali impressioni si facciano, e quando io mi stringo in me medesimo per veder s'io potessi penetrarne alcuna, mi trovo in una immensa oscurità e confusione. Io non ho mai inteso, nè credo d'esser per intendere, in qual maniera dopo esser stato mesi senza pur vedersi una nuvola, possa improvvisamente in brevissima ora spargersene sopra un gran tratto di Terra; e quindi precipitosamente cadervi milioni di barili d'acqua; ed altra

di bisogno per assicurarci che l'aria nè il prossimo etere si illumini, che quella che ci mostrano le notti profonde? imperocchè non restando di tutto l'elemento dell'aria altro non tocco dal Sole che la piccola parte compresa dentro al cono dell'ombra della terra, sicuramente quando tutto il restante fosse illuminato, avremmo noi un perpetuo crepuscolo e non mai profonde tenebre. Concludo pertanto, che non s'imprimendo il caldo mercè dei raggi solari, se non in materie solide, dense ed opache, o che almeno partecipino tanto di densità, che non diano il transito ai medesimi raggi totalmente libero, il caldo che noi proviamo, è quello che la terra e gli altri corpi solidi riscaldati ci somministrano, il qual calore può essere che non si elevi tanto sopra la terra, che possa tor via la freddezza di quella regione vaporosa nella quale si generano le pioggie, le nevi e l'altre meteorologiche impressioni. »

(1) Padovana, pag. 397.

volta comparire altre simili nuvole, e poco dopo dissolversi senza diffonderne una minima stilla. Che io intenda per fisica scienza, come tra le tenui e molli nuvole si producano suoni e strepiti tanto immensi, quanto sono i tuoni, mentre che il Filosofo vuole che io creda alla produzione del suono esser necessaria la collisione dei corpi solidi e diversi; *absit*, ch'io possa restarne capace; ma per non entrar in un pelago infinito di problemi a me insolubili, voglio far qui fine, senza però tacere la veramente ingegnosa analogia, che l'eruditissimo sig. Liceti, dirò con leggiadro scherzo poetico, pone tra la Luna e la pietra lucifera di Bologna, cioè ch'essa Luna immergendosi nell'ombra della Terra conservi per qualche tempo la tenue luce imbevuta o dal Sole, o dall'etere suo ambiente, la qual luce svanisca dopo qualche dimora nell'ombra. Io veramente ammetterei questo pensiero, se non mi conturbasse la diversa maniera che tengono nel ricuperare la luce smarrita la Luna e la pietra. Imperocchè nell'allontanarsi dal mezzo del cono dell'ombra, comincia a ricuperare quello smarrito lume molto prima che ella scappi fuori dell'ombra, e torni a godere di quel maggior lume, dal quale ella fu ingravidata; effetto che non così accade nella pietra, alla quale per concepir il lume, non basta l'avvicinarsi a quel maggior lume che ha da illustrarla, ma bisogna per assai buono spazio di tempo soggiacerli, e così concepir la luce da conservarsi poi per altro breve tempo nelle tenebre. Circa a quello che in ultimo soggiugne, del farsi l'ombre maggiori dal Sole basso che dall'alto, non ho che dirci altro, se non che mi pare, che egli altra volta negasse cotal effetto; ma che pure, benchè falso, stimava poterne render ragioni non meno che se fosse vero, come egli con assai lunga e dottissima scrittura fece. E qui parimente si scorge la gran larghezza e fecondità delle fisiche dimostrazioni; delle quali non ne mancano per dimostrare tanto le conclusioni vere, quanto le false. Ma nel presente caso, se le ragioni addotte sono concludenti, è necessario che la conclusione sia vera; e se è vera, perchè negarla e metterla in dubbio? e se le ragioni prodotte non sono concludenti, perche produrle? So, Serenissimo Principe, troppo aver tediato l'A. V. S. con questo lungo discorso, ma il suo benigno

invito e la necessità che aveva di sincerarmi appresso il mondo, e purgarmi dall' imputazioni attribuitemi da questo famoso Filosofo, mi hanno porto libertà di far quello che ho fatto; e sebbene il sig. Liceti, pubblicando colle stampe, ha contro di me parlato con tutto il mondo, voglio ch' a me basti il portar le mie difese nel cospetto solo dell'A. V. S., il cui assenso agguaglio a quello di tutto il mondo, e tanto più se per mia ventura potessero queste mie difese essere sentite dai Filosofi e letterati di cotesta famosissima Accademia, dai quali spererei aver assenso e applauso alle mie giustificazioni, le quali non contro alla peripatetica filosofia procedono, ma contro a chi la peripatetica filosofia ha sinistramente adoperata. E di questo che dico, ho io larga e sicurissima caparra dall' eccell. sig. Alessandro Marsilii, della cui graziosissima conversazione ho non molti anni sono goduto per cinque mesi continui che mi trovai in Siena in casa dell' illustriss. e reverendiss. monsig. arcivescovo Piccolomini, dove giornalmente avemmo discorsi filosofici. Questo signore in particolare nomino all'A. V. S. per la lunga pratica che ha avuta con sua Sig. Eccellentiss.; e come che da questo mi prometto l' assenso, così me lo prometto da ogni altro, che con occhio sincero vorrà riguardare le impugnazioni fattemi e le mie difese. E qui umilmente inchinandomi, gli bacio la veste, e le prego da Dio il colmo d' ogni felicità.

Arcetri . . . . 1640.

Devotissimo Servitore
GALILEO GALILEI

DE PHÆNOMENIS IN ORBE LUNÆ

NOVI TELESCOPII USU A D. GALILEO GALILEO

NUNC ITERUM SUSCITATIS

PHYSICA DISPUTATIO

A D. JULIO CÆSARE LA GALLA

IN ROMANO GYMNASIO HABITA,
PHILOSOPHIÆ IN EODEM GYMNASIO PRIMARIO PROFESSORE:
NEC NON DE LUCE ET LUMINE
ALTERA DISPUTATIO

Questa ristampa delle due dissertazioni del La Galla è condotta sulla edizione veneziana di Tommaso Baglioni, dell' anno **1612**, non senza infinite emendazioni e restituzioni di senso e di sintassi, che varranno a dare al lettore nuova garanzia di noi medesimi. Le Postille di Galileo si sono messe nel fine in quel modo medesimo che abbiamo usato per le Postille al Rocco e al Delle Colombe.

Illustrissimo atque Reverendiss. D.

D. ALOYSIO CAPONIO

S. R. E. CARDINALI AMPLISS.

JULIUS CÆSAR LA GALLA FELICITATEM

Opusculum hoc, mole quidem exiguum, rerum vero, de quibus agitur, nobilitate et inquirendi difficultate, omnium, quæ de naturali Philosophia extare possint, maximum, non ea de causa tibi dicatum volui, Aloysi Cardinalis Amplissime, quod multis nominibus me tuæ humanitati devinctum atque obstrictum sentiam; sed ut omnes intelligant quantum sit meum erga te studium et observantia, non ob ea, quæ vulgus suspicit, nobilitatis, opum atque dignitatis ornamenta, quibus te abunde ac felicissime cumulatum video (hæc enim nullo suo merito partim Naturæ et Parentibus, partim Fortunæ, partim Principum munificentiæ homines debent); sed ob eas animi dotes, quas tibi summo studio, summaque industria comparasti; virtutibus enim, aut vitiis, quisque potissimum æstimatur: quamvis autem ad virtutem plurimum momenti afferat ea vis, quam a Naturæ primordiis ducimus, et bonam indolem appellamus, quæ in nobilibus viris sæpius cernitur, qualis Tu es, nobilissimo loco, unde stirpem ducis, clara stemmatum serię prognatus; tamen ejusdem indolis cultus et studium tantum valent, ut sine ipsis, qui a Natura ad virtutem datus est impetus, ad vitium convertatur; magna enim ingenia, feraci solo similia, ubi diligentem cultorem fuerint nacta, bonas fruges cum proventu afferunt; sin minus, dumos ac tribulos, et inutilem aut omnino noxiam segetem producunt. Hoc igitur potissimum nomine, summo honore summaque veneratione Illustrissimam Amplitudinem tuam sum prosecutus, ex qua die, fausto omine, mihi contigit de re literaria tecum agere, et ea ex te ipso cognoscere, quæ ante a Clarissimo tui Ordinis Viro, pietatis ac literarum gloria omni temporum memoria celeberrimo,

illustri testimonio de te prædicari audiveram. Quod mihi non sine stupore contigit: nam præter humanitatem, prudentiam, solertiam, quam in te conspicatus sum, tantam reperi eruditionem, tantam sacrarum literarum peritiam, tantum Philosophiæ robur in prima hac juventa, quantum neque in sene, exacta jam in his studiis ætate, invenire posse sperarem: quod eo magis mihi admirationi fuit, quia noveram te in publico munere adeo diligenter versatum, ut nunquam disciplinis vacasse videreris, et adeo in disciplinis eruditum audiebam, ut nunquam in negotio fuisse appareres. Quare summopere prudentissimi ac sapientissimi Pontificis Pauli V judicium laudandum censui, qui te ea ætate ad Senatoriam Romanæ Ecclesiæ dignitatem evexit, qua aliis vix exercere togæ munia est concessum. Hæc igitur fuit mei consilii ratio, Cardinalis Amplissime, ob quam has meas disputationes tibi nuncupatas volui; hoc enim obsequium tibi deberi existimavi, quem noveram tanta cum voluptate Galileum hæc demonstrantem suscepisse, crescenti Patriæ gloriæ gratatum, quæ, veluti superioribus annis Vespulium dedit novi Orbis inventorem, ita nunc Galileum habet novorum Syderum authorem. Accipe igitur Opusculum hoc tuo nomini consecratum: quam animi significationem si tibi gratam novero, spero me alia tum in Aristotelem scripta, tum etiam majoris argumenti opus, quod molior, enarrationum in universam Aristotelis, Platonis et Antiquorum Philosophiam, tuis auspiciis in lucem hominum editurum. Vale.

Ex Urbe decimo Kalendas Octobris MDCXI.

DE PHÆNOMENIS IN ORBE LUNÆ

Caput I.

Proponitur Authoris intentio, et Disputanda enumerantur.

Mercurium, caducæum gestantem, cœlestia nuntiare, et mortuorum animas ab Inferis revocare, sapiens finxit antiquitas; Galileum vero, novum Jovis interpretem, telescopio caducæo instructum, Sydera aperire, et veterum philosophorum manes ad superos evocare, solers nostra ætas videt et admiratur. Neque vero, ut par ei nomen atque officium cum Mercurio est Syderei Nuncii, a prisci illius Mercurii caducæo ejus telescopium differt: omitto tubæ figuram, quam in antiquissimis Mercurii signis conspicimus, hujus fortasse instrumenti formam præsignantem; sed potissimum contemplor serpentes caducæum amplexos, mutuo se in summitate aspicientes, certissimum vigilantis atque perspicacis oculi symbolum, cujus tanta in his animalibus vis creditur, ut inopinabili eventu aliquod ex ipsis conspectum animal interimere posse perhibeatur; quod veluti certum a multis traditur, et a nullis, aut vix paucis, creditur. Ita huius telescopii vis tantam videndi aciem profert, ut supra hominum credulitatem narratum fabulose audiretur, nisi id quam sæpissime multis experimentis notum fuisset, neque uni, aut alteri, sed quam plurimis, neque gregariis hominibus, sed præcipuis atque disciplinis omnibus, nec non mathematicis et opticis præceptis, apprime instructis, sedula ac diligenti inspectione monstratum. Sed ad alterum huius caducæi munus nunc transeamus, quo hic Mercurii æmulus mortuos ad vitam revocat, Orpheum, Thaletem, Philolaum, Democritum, Heraclitum Ponticum, Anaxagoram, ac tandem etiam Plutarchi Lampriam: cum enim eorum de Mundo, non modo obsoleta, verum etiam abolita ferme opinionum esset memoria, cunctis cum Academia et Peripato unum

astruentibus Mundum, cui centrum esset Tellus, substratum omnibus et gravissimum; huic vero circumfusa essent cetera elementa ordine disposita, levius graviori impositum, quousque Cælum omnibus superesset a centro quam longissime et æque distans, perfecta peripheria tornatum: Galileus, recens e Cælo ad nos delapsus Mercurius, non modo asperitates et juga in Luna nunciat, verum etiam altissimos montes, crepidines, planities, valles, voragines, lacus, maria, isthmos, promontoria, chersonesos. Quæ si ita sunt, ut apparent, quis non videt ambigendum esse, an Lunæ globus sit Terreo nostro quem habitamus adsimilis? ut antiquissimus ille Orpheus cecinit his carminibus:

Μήσατο δ'ἄλλην γαῖαν ἀπείρατον, ἥντε σελήνην
Ἀθάνατοι κλήζουσι, ἐπιχθόνιοι δέ τε μήνην,
Ἣ πόλλ' οὔρε' ἔχει, πόλλ' ἄστεα, πολλὰ μέλαθρα

Molitus est aliam Terram infinitam, quam lampadem
Immortales vocant, Terreni vero Lunam,
Quæ multos montes habet, multas urbes, multas domus:

hic vero circa nostrum volvatur, ut circa Solem noster, et invicem se illuminent, ut Pythagoricus Philolaus et Heraclitus Ponticus aliquando asseverarunt, quos imitatus est recenter Copernicus: aut eam esse alterius Mundi et orbis centrum, ut nostra hæc Terra hujus est nostratis, ac innumeri alii globi innumerorum orbium sunt, quod Democritus Abderita olim, et nostra tempestate etiam aliqui, somniarunt; aut fortasse, si ibi alios habitatores, alias urbes, alios magistratus constituere absurdum videatur, eam esse opacam quandam, et Terræ adsimilem massam, sed asperitatibus et anfractibus obsitam, ac si dixerimus ingentem pumicem, ut Diogeni physico placuit (quod vero absimile non est), cum ab ingentibus, quos recipit, Solis æstibus tot seculis ambusta sit, atque eam ita Solis germanam, ut πυρολίθους *jure appellarimus, cum utrumque sit lapis accensus, at Sol lapis proprio calore ignitus et candens, Luna vero non proprio, sed Solis: quam sententiam ita mordicus tenuit Anaxagoras, ut pro ea mortem oppetere non dubitarit. Non satis vero mihi erit, Galileum hoc duplici munere Mercurio æqualem credere, nisi etiam tertium ex Homero addam: veluti, enim, Homerus Mercurium finxit ad tres Deas pomum tulisse pulchriori dandum, atque producta in medium*

discordiæ et litium occasione, ipsum discessisse, relicto aliis ancipitis judicii discrimine; ita hic, in proposita horum phænomenûm indagine tribus Disciplinis, quas cuncti nunc venerantur, alexandrinæ scilicet Astronomiæ, academicæ atque peripateticæ Philosophiæ, ac renovata illis et mortalibus omnibus perennis laboris segete, tum astronomos, tum philosophos, ad indagandum et judicium ferendum convocat. Ipse interim, Delphici Apollinis oraculi sapientissimi ceterorum, hac voce et ego excitatus (quem enim etiam altissimum somnum dormientem ingens hic novi miraculi sonus, qui totum orbem pervasit, non excitasset?) ad aliquid scribendum accessi, nihil certi affirmans, sed tantum dubitando tentans: ratus, non satis esse mihi, sciendi cupido, hæc admirari, et horum inventorem admirando prædicare, ac plausibus populo ostentare; nisi et hunc eumdem Galileum (qui divino, quo præditus est, ingenio, veluti potis fuit hæc novo et admirando instrumento nobis ostendere, ita etiam eorumdem nobis causam et rationem aperire valebit), nec non ceteros alios, tum mathematicos, tum philosophos, his stimulis non modo excitarem, verum etiam cogerem.

CAP. II.

Quanam methodo instituenda sit disputatio.

Proposui vero hanc disputationem physice, non mathematice, habere: cum enim res, de qua agitur, et physicæ et mathematicæ sit considerationis, mathematica autem consideratio a certa materia et subiecto præscindat, ac proinde magis remota sit a nostris sensibus, et a congenito nobis modo cognoscendi (qui est a magis concretis et conjunctis, ne dicam, peripatetico more, compositis et confusis); naturalis vero, et in materia et cum motu affectiones consideret, cuiusmodi primo et nostris sensibus et intellectui res ipsæ se offerunt: naturaliter, ut ita dicam, ac physice suscepta hæc disputatio, magis familiaris erit, et veluti telescopium hoc perspicillum omnium oculis, ita omnium intellectui accommodata. Addo etiam, quod paradoxum

fortasse videbitur, magis certa erit, et minus fallaciam continebit: quamvis enim mathematicæ demonstrationes, non modo primum, sed etiam solum certitudinis gradum teneant; tamen eam certitudinem de subjecto sensibilibus conditionibus denudato accipiunt, ut Geometria circa continuum, ut continuum, Arithmetica vero circa discretum quantum: quæ omnino, ita considerata, necessaria atque immutabilia sunt; et quamvis aliquando etiam ad physicas quantitates Mathematica descendat, ut Optica et Harmonica, nihil tamen ejus contemplationem physica et naturalis qualitas afficit, cum eam tantum ex accidenti consideret; ut has disciplinas theorice tantum et scientifice, non autem practice ac mechanice, exercenti est manifestum (1). *Id vero quantum naturalibus cognoscendis obsit, superfluum esset ostendere, cum id multis argumentis contra Platonem Aristoteles demonstrarit; sed eorum tantum basim attingam, quæ propositæ disputationi confert: nempe, sensibiles formas ac qualitates, veluti re, absque interitu et corruptione, a subjecto separari minime possunt, ita nec mente, absque veritatis jactura, abstrahi et secerni; quod ego in causa esse puto ejus, quod a philosophis perhibetur et experientia cognoscitur, nempe circa communia sensibilia, motum scilicet, quietem, numerum, magnitudinem et figuram sensus decipi; qui circa propria, ut colorem, vel saporem, aut nullo modo, aut quam minimum, falli solent. Cum enim communia sensibilia non huius aut illius certi et determinati quanti passiones sint, ut propria sensibilia esse necesse est, quæ ad certas dispositiones sequuntur, sed quanto accidant, ut quantum est, et ut ejus passiones; inde fit, ut sensus nihil certi aut constituti de eis judicare possit: quam enim de his conceptionem judicat cum uno proprio sensibili esse veram, cum altero invenit esse falsam; ex colore enim remum sub aqua visum judicat esse fractum, quem ex continuitate partium tactu cognoscit integrum: et omnino, veluti sensus circa substantias fallitur, tamquam circa sensibilia per accidens, ut cum ex simitate nasi et crispitudine capillorum Socrati similem Socratem existimat; ita circa ea, quæ primæ inhærent substantiæ, et quibus mediis sensibilia propria substantiis accidunt, facile decipitur; ut cum judicat*

(1) *Vedi la Postilla N° I.*

magnitudinem, tum continuam tum discretam, figuram, motum et quietem, quæ proxime inhærent substantiæ, et quibus mediis reliquæ affectiones substantiis accidunt, ut sapor, color, sonus, odor, et tangibiles qualitates. Quare et opinio circa hæc vera et falsa esse potest; falsa, si cum decipiente sensu conspiret, et ejus judicium sequatur (1), *ut cum Epicureus opinatur Solem bipedalem, quia tantam ejus magnitudinem oculis conspicatur; vera autem, si rationis recte ratiocinantis, atque alium certiorem sensum sequentis, judicio inhæreat; deceptionem enim unius sensus, alterius sensus certius judicantis judicium circa idem objectum commune, et ratio certiorem sensum sequuta, emendare possunt; ut, cum oculus baculum sub aqua judicat fractum, ejus deceptionem sensus tactus corrigere potest, aut idemmet sensus visus circa idem sensibile, aliter tamen atque alio modo dispositus; ut cum sensus idem visus deceptionem circa baculum sub aqua existentem corrigit et emendat, eodem inspecto baculo extra aquam* (2). *Opinio igitur circa hæc sensibilia, et falsa et vera esse potest, prout decipientis aut non decipientis sensus judicium sequitur, aut rationis recte ratiocinantis ope corrigitur, vel destituitur; opinio enim, cum infima rationalis animæ pars sit, sensui et rationi contermina, ambobus jungi potest. Mathematica igitur ob hanc causam, ut optime Aristoteles monstravit, naturalibus speculationibus officit; si enim pure mathematica sit consideratio, a sensibilibus et singularibus conditionibus abstrahit; si autem sensus judicium sequatur, fallitur; cujus rei certissimum habemus argumentum: magna enim præstigia atque deceptiones contingunt in Optica practica, et Harmonica, non quidem ratione organi aut medii, sed ratione objecti, ut in depictis tabulis quæ ex perspectiva fiunt facile videmus, in quibus etiam cum proportionata distantia omnium oculi rem alio modo vident, quam sit; in plana enim et æquali omnino superficie multas asperitates, eminentias, profunditates, voragines videmus* (3). *Quare, ut occasionem hanc deceptionis evitemus, tutius fore existimavi, hanc disputationem physice potius quam mathematice et optice instituere. Dico autem occasionem deceptionis, non ex parte organi et telesco-*

(1) *Vedi la Postilla N° II.*
(2) *Vedi la Postilla N° III.*
(3) *Vedi la Postilla N° IV.*

pii perspicilli, ut aliqui dixerunt; hoc enim non decipere, innumeri quidem, et ego inter ceteros, certissime cognovimus, cum idem prorsus, nulla facta rei mutatione, cum perspicillo conspiceremus, nisi tantum hac: nempe, quod rem, quam ob distantiam atque longinquitatem vix minimum, et confuse quidem atque obscure, cognoscebamus, ope instrumenti ita distincte et clare, ac cum prope essemus, videbamus: sed ratione objecti, quod aliter videri non possit, non ex distantia quam longissima, sed ratione luminis et opaci, ex quorum varia mixtione probabile est, hæc Phænomena in orbe Lunæ, de quibus disputationem instituimus, apparere (1).

Cap. III.

De ordine quo singula explicabuntur.

Ut vero ordine aggrediamur, primum quidem experimenta, atque, ut ita dicam, observationes a D. Galileo factas in orbe Lunæ fidelissima historia, ut in libello, cui nomen Sydereus Nuntius, exaratæ sunt, et Illustrissimo Federico Cæsio Marchioni Monticelli eruditissimo, atque primariæ, ut nobilitatis, ita literaturæ Proceri, ac mihi et multis aliis eruditis viris doctissimus Galileus suo Telescopio multis vicibus et certissime ostendit, in medium afferam et proponam; deinceps vero de telescopii instrumenti certitudine, ac recta per eum videndi ratione, quæ et mihi et omnibus comperta sunt absque fallacia referam, et ejus certitudinem rationibus, contra aliter sentientes, confirmare tentabo. Tertio Philosophorum placita, ad quæ hæc Phænomena referri possunt, et ab eruditissimo Keplero, Cæsareæ Majestatis Mathematico, in sua dissertatione cum Sydereo Nuncio referuntur, sigillatim recensebo atque examinabo. Quarto, et ultimo, quid mihi verosimilius de his omnibus dici posse videatur, explicabo, atque hæc Phænomena, ex Peripateticæ Philosophiæ placitis, ad certas causas referre tentabo.

(1) *Vedi la Postilla N° V.*

Cap. IV.

De observationibus in facie Lunæ circa quas erit disputatio.

Cum autem telescopii huius beneficio multa nova patefacta sint et inventa, nemini hactenus mortalium cognita, nempe et planetæ, sive errones, circa Jovem quatuor, quos Medicea Sydera jure merito a dignissimo Principe, suo Mæcenate, Inventor nuncupavit, et venus crescens, atque decrescens lumine, et innumeræ antea prorsus latentes, ac nemini visæ octavi orbis stellæ, et galaxiæ, sive lactei in eodem orbe circuli causa. Una inter cæteras de facie Lunæ observatio visa est antiquorum Philosophorum manes eorumque opiniones post tot sæcula ab inferis revocare; visa (inquam) est, non D. Galilæo, quem non minus philosophum, quam mathematicum eximium agnosco, ac proinde nihil certi, aut constituti de his rebus tam miris, ac paradoxis statuentem audivi, sed vulgo fortasse, qui ex his observationibus, quarum causas philosophis, ac naturalium studiosis observandas proponit, falsas conclusiones deduci putat, et antiquorum deliramenta, quæ infra fusius demonstrabimus. Sunt autem, quæ in Luna observat, primum inæqualitas ejus superficiei, quam lenem huiusque, et perpolitam dixit antiquitas, quæ eam unum ex Syderibus judicavit; alterum vero tenebrosum quoddam lumen in ejus globo conspectum cum primum incipit illustrari, atque opaca ejus parte etiam in tenebris circumscriptum, deinceps vero crescente lumine evanescens, ita ut veluti Luna minus quam sextili, vel sextili aspectu, a Sole distante magis est eadem in quadrato aspectu constituta, et crescente Solis lumine paulatim langueat, et marcescat. Primum quidem multis observationibus, et certissimis probat; ac prima est, statim atque Luna lumine fœcundata nobis manifesto apparet, nempe quinque post conjunctionem diebus, vel cum ad primam pervenerit quadraturam, si ejus superficies lenis esset, atque æqualis, tum opacum, et lucidum linea leni, et æquali distinguerentur, nempe ovali ante exactam quadraturam, recta autem in quadratura, prout lenis, atque æqualis ejus esset superficies; at contra apparet ex telesco-

pio, namque hæ lineæ valde inæquales, ac sinuosæ conspiciuntur; ita ut multæ lucidæ excrescentiæ extra proprios fines in obscuram partem protendantur, ac rursus multæ obscuræ in lucidas; ergo ejus superficies est inæqualis. Altera est observatio ex illuminatis Lunæ partibus; illuminatæ enim Lunæ partes, donec Luna lumine crescit, multis atque conspicuis, veluti maculis sunt conspersæ, quæ, ex parte Solem propius aspiciente ac Soli adversa nigricantes apparent, ex parte autem aversa, Solis lucidioribus radiis, quasi candentibus jugis, coronantur: quod argumentum pariter inæqualitatis superficiei est, cum ab adversis radiis sublimiora magis illustrentur, humiliora autem minus. Quare, et obscuriora apparent, ut terrestri hac nostra regione contingit, dum Sol orizontem adhuc non superavit; tunc enim ab erumpentibus Solis radiis, altiorum montium summitates illustrantur, ac lumine fulgent, humiliora autem loca, atque convalles adhuc tenebris obsidentur; tertium est ex cavitate quadam (ut Galilæi utar verbis) quam in medio fere Lunæ conspicimus tum crescente, tum decrescente Luna ad quadraturam, quæ orbiculari perfecta figura veluti altissimis jugis circumvallatur, assimilat figuram hanc Böemicæ terræ si altissimis montibus in speciem perfecti circuli ambiretur; huius periferiæ extrema ora opaco contermina observatur lumine illustrata antequam lucis terminus ad medium figuræ diametrum pertingat, ergo inæqualitas est in hac parte illuminata; si enim æqualis esset superficies huius circuli, prius illuminaretur dimidium diametrum periferiæ, quam opposita periferis, modo antequam ad dimidium diametrum perveniat illuminatio illuminetur adversa periferia; ergo longe magis eminet periferia, quam diametrum. Quartum, et validissimum argumentum est, apparentia quarundam macularum luminis in opaco, quæ longe a linea terminante opacum, et luminosum dissitæ sunt, et paulatim accedente illuminatione crescunt, quousque tandem cum luminosa parte conjungantur, et varias ad opacum terminationes efficiunt, quod validissimum esse argumentum dixi, quandoquidem si lenis esset superficies, et globosa, non ab adverso, ac distanti opaco partes inciperent illustrari, donec luminoso conjungerentur; sed a propinquo illustrato corpore lumen in opacum protenderetur. Observat præterea in illustrata Lunæ parte, quæ clarior apparet (dico, quæ clarior apparet, cum in Luna illuminata etiam quædam



magnæ maculæ obscuriores ab omnibus videantur absque perspicillo, quæ cum semper pariter visæ fuerint, juremerito antiquæ appellantur) observat, inquam, in clariori Lunæ parte tam frequentes clariores maculas obscuriore circulo ac limbo distinctas, qua parte Sole propinquo aspiciuntur, ut pavonis caudæ oculis distinctæ eam assimilet, vel cristallinis cyathis glacialibus. Ego multis candidissimi gossipii floccis simul acerratis, ut mihi visa est, ipsam similem judico, tales etiam candidas nubes tenui vento dispersas sæpe conspicimus: hæc cum videretur in parte clariore, partes minus claræ, quas antiquas maculas diximus, aliter conspiciuntur, non enim consimili modo interruptæ, neque vallibus, aut montibus refertæ cernuntur, sed magis æquabiles, et uniformes; solummodo enim clarioribus nonnullis areolis, hac illaç scatent, adeo ut si quis veterum Pithagoreorum sententiam exsuscitare velit, Lunam scilicet esse Tellurem alteram, ejus pars lucidior terream, superficiem, obscura vero aqueam magis congrue repræsentaret. Sibi autem nunquam dubium fuisse asserit terrestris globi a longe conspecti, atque a radiis solaribus perfusi terream superficiem clariorem, obscuriorem vero aqueam sese in conspectum daturam; nec modo æquabiles observat has maculas, veluti aqueam in terrestri globo superficiem, verum etiam depressiores, ut ex macula in Boreali parte apparente in quarta figurarum descriptione colligitur; addit etiam (quod manifeste cernitur) terminos harum macularum, quibus ab opaca parte discernuntur, non esse asperos, inæquales, ac sinuosos, ut sunt lucidarum partium, sed potius lenes, æquales, ac nullis asperitatibus interruptos, ex quo confirmatur, quod superius dictum fuit, superficiem magnarum macularum esse prorsus lenem, ac potius aqueæ superficiei adsimilem, quam Terræ. Observat præterea in his maculis areolas quasdam, quarum nonnullæ sunt obscuriores, quæ vix parum variata opacitate, prout solares radii magis vel minus obliqui in eas incidunt, eundem semper faciunt aspectum; nonnullæ vero sunt clariores, imo lucidissimæ, quarum pariter semper idem ac uniformis est aspectus, nulla figurarum, aut opacitatis aut lucis facta varietate; quæ certissimum præbent inditium, quod superficies harum macularum sit lenis, et non aspera, cum varietas areolarum non conspiciatur, quæ profecto conspiceretur, si superficies esset aspera ex variis Solis illu-

minationibus varie umbras projicientibus. Quare, et manifestum esse asserit has areolarum varietates ex eterogenea corporis natura apparere potius quam ex superficiei inæqualitate. Hæc de prima observatione: alteram autem observationem luminis, quo opaca pars Lunæ fulget, ita facendam docet: cum Luna in sextili aspectu ad Solem sit constituta, vel paulo minus, poterit aliquis cum perspicillo, vel absque, ita prospicere illam per angustum aliquod, ut illuminata falcatio non appareat, ac tum, quod reliquum est orbis Lunæ tenebrosi luce quadam, quamvis nigricante et ancipiti, illustratum videbitur, ita ut etiam obscura reliqua ambientis Cœli parte ipsum sua ac propria magnitudine circumscriptum ab omnibus videatur. Hæc observata non modo ex Sydereo Nuncio cognovimus, verum etiam oculata fide ex ipsomet Galilæo telescopii usu didicimus, quæ cum omnibus philosophantibus, ac Cœli prospectoribus contemplanda, et indaganda proposuisset, non defuerunt qui ex similitudine loquendi, et omonimia, qua utitur, decepti, interpretarentur ipsum vere in hac sententia esse, ut putet montes in Luna existere his nostris adsimiles lapideos, et terreos magnis arboribus refertos, vel illis nudatos, aut valles nemorosas, ac frugiferas planities, vel juga humilia, et amœnos colles, quæ ipsum nunquam, ne somniasse quidem certo scio; aut fortasse decepti sunt ex dissertatione doctissimi Ioannis Kepleri ad eum missa, in qua jocari voluisse virum (alioquin serium et gravem) certissimum est, vel animi relaxandi gratia, vel ut genio indulgeret gentis Germanæ atque ingenuæ libertati, dum novos in Luna habitatores constituit giganteæ figuræ, eosque sibi foveam excavasse in argillosa terra ingentis magnitudinis (quam circulus ille immensæ voraginis prope Lunæ medium conspectus præsefert) ad captandam sibi umbram in maximis æstibus diei quam longissimi, nempe dierum nostratium fere quindecim, quibus Luna a Sole continuo illustratur, quæ omnia et ipse libenter admitterem, modo cripta adeo ingens vini dolia contineret italico more, quo potius ad vinum asservandum, quam ad umbram captandam subterraneas nobis cellas, et criptas excavamus. Sed quonam navigio eo afferretur vinum creticum, aut neapolitanum, vel etiam, si lubet, Albanum, numquid alis, an velis instructo? Hoc Keplero relinquo negotium; nobis absque difficultate optimum semper in promptu est; at oblitus fue-

ram, me dixisse ibi esse amœnos vitiferos colles. Illic itaque vindemia fit copiosa magis ac affluens, quam in nostro hoc infelici orbe, ac propterea capacissimam sibi Cellam illam vinariam incolæ excavarunt, cujus orificium tantum est, ut etiam a nobis vastissimum prospiciatur. Sed jocati jam satis sumus; ac ne quis fortasse ex vulgo hanc, aut huic adsimilem aliquam opinionem ex his observationibus colligat, breviter omnes sententias, tum veterum, tum etiam recentium philosophorum, ad quas hæc phænomena referri possunt, recensebo, et ad calculum novissimæ veritatis expendere pro viribus tentabo.

Cap. V.

De Telescopii veritate.

Verum quia multi sunt, qui non modo persuaderi non curant, verum etiam ne persuadeantur impediunt, ac ne cæteris de recens apparentibus planetis, aut de his phœnomenis asseverantibus credant, instrumentum decipere prædicant, idque præstigiosum prorsus esse et fallax; propterea quæ de ipso, tum ego, tum etiam multi alii neque stolidi, sed accurati viri, et qui ad hæc experimenta contradicendi animo accesseramus, certissima et oculata fide cognovimus, opere pretium erit supponere, et referre; verum antea de origine, atque inventione huius perspicilli aliqua dicere non erit absonum. Fuit autem ejus inveniendi primus author omnium consensu, et testimonio clarissimi viri Kepleri Cæsarii mathematici, Ioannes Baptista a Porta Neapolitanus, vir nobilis et doctissimus, ac naturæ arcanorum solertissimus indagator, qui decimoseptimo suæ naturalis magiæ libro, capite decimo et undecimo, inventionem huius admirabilis instrumenti distincte, et ex arte prodidit; dixi autem distincte, et ex arte; nam septuaginta jam abhinc annis Hieronymus huiusmodi instrumenti usum commemoravit lib. suo, quem Homocentrica inscripsit cap. 8. his verbis. « Qua de causa » in eadem aqua, quæ in summo cernuntur minora apparent, quæ » in fundo, majora, et per duo specilla ocularia si quis per» spiciat, altero alteri superposito, majora multo, et propinquiora » videbit omnia. Sed his verbis indistincte huius instrumenti fabri-

» cam vix prodidit, nulla assignata, aut edita ratione ejus structuræ, » et usus; quæ omnia perbelle tradidit Porta ex usu Cristallinæ » lentis, qua multiplicata, vim visivam in immensum spatium, ut » vix credibile esset, proferri posse asseruit, ac species ingenti ma- » gnitudine crescere, et oculo propinquiores fieri, quod postea usus » ipse, et praxis in hoc instrumento demonstravit, ex quo obiecti » speciem millies majorem fieri, atque oculo vigecuplo magis ap- » propinquari expertum est. » Cum vero hanc praxim ipse non esset exequutus, vel fortasse si exequutus fuit, in publicum non prodidisset, parvis abhinc annis in Belgica huius instrumenti usus potissimum conspectus est; quod rude cum satis esset, a D. Galilæo, qui tunc temporis in celeberrimo Patavino Gymnasio Mathematicas disciplinas magna cum laude profitebatur, mirifice adauctum fuit, atque ad exactam perfectionem deductum, nec non ad astronomicum usum accommodatum, ita ut illo postmodum tot mira, quæ videmus, invenerit: hæc de ejus origine. Quæ autem nos eo instrumento, quo ipse Galilæus utitur, experti sumus, nunc referemus. Est autem primum, nempe ea, quæ naturali acie vix per unius milliarii cum dimidio spacium conspiciuntur, vicecupla proportione, nempe per sexdecim milliariorum spacium distincte conspici, et videri. Nam cum essemus in summitate Ianiculi prope urbis portam, quæ Sancti Spiritus appellatur, ubi olim fuisse dicitur Martialis poëtæ Villa, nunc autem est Reverendissimi Malvasiæ, palatium illustrissimi ducis ab Altæmps in Tusculano adeo distincte conspiciebamus hoc instrumento, ut ejus singulas fenestras, etiam minimas, commode enumeraremus, quod spacium est sexdecim italicorum milliariorum, et ab eodem loco literas, quæ sunt in Sixti Porticu in Laterano ad benedictiones instituto, distincte adeo legebamus, ut etiam puncta inter literas designata cognosceremus, spatio ad minus duorum milliariorum, quæ vix spatio dimidii milliarii ita distincte legi possent. Alterum est, quod hoc instrumentum, quovis spacio rem ipsam repræsentet, in nulla conditione aut circumstantia illam variam aut diversam repræsentat; neque enim in colore, neque in magnitudine, neque in positione, neque in numero, neque in figura rem aliter offert, quam se se offerat naturaliter videntibus oculis, et absque instrumento, nobis prope et in debita distantia existentibus. Quare



neque distortam, neque transpositam rem videre facit, sed hoc tantum præstat, nempe, ut res, quæ ex distantia confuse, et nihil, aut vix minimum videri possunt, sua ope tamquam ex propinquo clare et distincte videantur. Sed aliquis dicet: quid hæc, quæ in modica distantia remota sunt, ad Lunam et ad Sydera, quorum infinita pene distantia est a Terra? Sed ad hoc respondebimus certissima, ni fallor, responsione, primum supponentes (quod omnibus compertum est) visionem non fieri per motum, ac proinde nec in tempore; et, veluti illuminatio fit statim atque diaphano præsens fit luminosum corpus, ita visionem fieri statim atque visibile obiectum visui præsens fiat, vel ipsummet diaphanum actu efficiens, ut luminosum aliquid, vel in diaphano actu, ut coloratum; quare fit, ut etiam quam longissime distantia subito conspiciantur, veluti quæ sunt in supremo Cœlo, statim apertis oculis. Ex quibus colligitur distantiam visioni non obesse, dum tamen obiectum tale sit, ut diaphanum movere possit et oculum, ac tantum valere obiectum debiliter motivum in non satis magna distantia, quantum obiectum valide et in immensum motivum in valde magna atque immensa distantia; quod patet hoc experimento: tantum enim in nocte movet visum fax accensa pro sui luminis quantitate in proportionata sibi distantia, quantum stella fixa pro sui luminis magnitudine in longe maxima ac sibi proportionata distantia; ex quo ita arguo: si obiectum minus motivum pro sui proportione in vicecupla viciniori distantia ab instrumento repræsentatur oculo, prout est, ergo obiectum maxime motivum pro sui proportione in vicecupla pariter minori distantia eidem repræsentatur vicinius, ut est, verbi gratia, si palatium motivum visus absque instrumento per spatium unius milliarii cum dimidio cum instrumento mihi repræsentatur, ut motivum in vicecupla distantia, nempe sexdecim milliariorum, et hoc sine fallacia et deceptione, ergo pariter astra motiva mei visus absque instrumento, spatio multorum milliariorum, et pene immenso, cum instrumento vicecuplo magis motiva erunt, hoc est vicecuplo propinquiora facta, et hoc pro sui luminis magnitudine, et proportione, sine fallacia et præstigio; quare cum eadem prorsus sit proportio cæterarum rerum, quæ sese magis propinquæ hoc instrumento visui offerunt, cum rebus Cœlestibus, quæ hoc pariter instrumento visui propinquiores fiunt, et in cæteris rebus visis nulla sit fallacia

ex instrumento, ut nobis illis magis appropinquantibus, et absque instrumento cernentibus, est manifestum pariter, et in rebus cœlestibus, nobis hoc instrumento visis, nulla erit fallacia et deceptio.

Cap. VI.

Quod Terra unum quoddam sit astrum, Orphei, Taletis, Philolai Pythagorici, Heracliti Pontici, et Nicolai Copernici opiniones recensentur et comprobantur.

Terreum globum astrum quoddam esse, quod regulari motu circumferatur, antiquissima fuit opinio: cum dico Terreum globum, terram simul cum aqua unum globum efficientem intelligo. Fuit autem primum Orphei, ut in ejus carminibus, quæ supra recitavimus, patet: deinceps vero Thaletis, nec non Pythagorici Philolai, qui ignem tamquam focum in medio universi accensum, circa ignem autem terram, astrorum unum existentem, circulariter ferri, ac noctem et diem facere; amplius autem, oppositam huic existere aliam terram, quam Antichthona vocabant, statuit; hanc opinionem Pythagoricis tributam ab Aristotele videmus secundo de Cælo, et Philolao potissimum a Plutarcho in placitis philosophorum, et a Diogene Laërtio in ejus vita; Philolaum vero sequutus est in eadem sententia Heraclides Ponticus, qui (eodem Plutarcho teste, ac Gemino philosopho, referente Simplicio ex Alexandro in commentario super 18 particula 2. Physicorum Aristotelis), ut eam varietatem servaret, quæ in Solis motu, ac reliquorum planetarum apparet; Solem in centro mundi constitutum asseruit, eumque immobilem, et circa eum Terram, ac reliqua Sydera moveri. Hanc eandem sententiam nullis mutatis sequutum fuisse Nicolaum Copernicum, mathematicum celeberrimum, legimus in suis libris de revolutionibus Cœlestium orbium, quos Paulo tertio pont. Max. nuncupavit. Hic suarum revolutionum lib. 1 cap. 10. Solem immobilem statuit (1), supra quem Mercurium octoginta dierum spatio, supra Mercurium Venerem novem mensium curriculo, supra Venerem autem Tellurem primum quidem velocissimo diurno motu ab occasu in ortum,

(1) *Vedi la Postilla N° VI.*

deinceps vero annuo motu simul cum Luna circumvolvi, ac circa Tellurem Lunam in proprio epicyclo ferri, supra Tellurem et Lunam Martem bima revolutione, supra quem Jovem duodecim annorum spacio, ac supra eum Saturnum annorum triginta, supra quem tandem stellarum fixarum Orbem immobilem permanere. Hanc autem suam sententiam, non modo ex uniformi motu et phænomenis Solis ac ceterorum planetarum, quæ, hac supposita thesi, certissime inveniuntur, nititur comprobare; verum etiam (quod miraculum est!) physicis argumentis ac rationibus, quibus et ipsam astruere, et contrariam destruere posse, suadere nititur (1). *Quæ si vera sunt, aut possibilia, non mirum erit, si hoc perspicillo Lunam propius videntes, in ea Montes, Convalles, Lacus, Maria, Insulas, Promontoria, et ea quidem longe majora quam hac nostra Terra, videmus (ut de altitudine montium longe majori, quam sint nostrates, certissimam habuit demonstrationem doctissimus Galileus in Sydereo Nuntio); cum ipsa altera Terra sit, aut Terram esse nullum sit inconveniens. Sed, age jam, ad argumenta Copernici veniamus. Ac primum, Tellurem supra Mercurium et Venerem constitutam esse, Solem autem in centro immobilem permanere, ex eo probat, quod ab apparentibus Solis ac ceterorum planetarum motibus colligitur; quorum ratio, his suppositis, constat ac certa permanet, cum alias multa absurda ac impossibilia sequantur; quinimo Terram non posse esse centrum neque in centro, ita probari potest. Si terreus Globus aut centrum aut in centro esset, tunc esset centrum vel in centro totius Universi, aut partium: at neutrum potest esse: ergo nullo pacto est centrum vel in centro. Quod neutrum possit esse, probatur: non potest esse centrum aut in centro partium Universi, quia, si esset, esset centrum vel in centro, circa quod verterentur planetarum globi, tanquam Universi partes; at hoc impossibile est, nam planetæ habent motum a Terra eccentricum (ut manifestum est; quinimo Astronomi omnes ob hoc coguntur planetas, non modo in orbibus eccentricis constituere, quorum vastissima sit crassities ex una parte ubi absides planetarum sunt, ex opposita autem parte valde tenuis gracilitas; verum etiam in epicyclis: ad quæ omnia impossibile est, Terram habere ullam centri proportionem): ergo*

(1) *Vedi la Postilla N° VII.*

Te ... t centrum, nec in centro partium Universi. Nec minus ... ntrum, vel in centro totius Universi; quod ita probatur: ... m est finitum, aut infinitum; neutro modo potest ... se centrum, vel in centro; ergo nullo modo. Si sit infini- ... on potest esse centrum, vel in centro: probatur, quia in centro ... us peripheria sit infinita, ut contingeret si extima Cœli superficies ... lla esset et Cœli moles in infinitum protenderetur, nullum esset ... ssignare punctum a quo lineæ æquales in peripheriam educeren- ... ur; ergo nullum esset assignare centrum, neque aliquid circa centrum. Si sit finitum, neque etiam Terra potest esse centrum, vel in centro: non potest esse centrum, quia centrum est punctum indivisibile et imaginarium, Tellus autem corpus est satis vastum; neque potest esse in centro, vel circa centrum, quia Universum, cum sit conflatum ex variis corporibus diversæ rationis quorum omnium proprium ac singulare est centrum, non potest habere unum commune centrum; ut, exempli gratia, cum Universum constet ex terra, aqua, aere, igne et corporibus cœlestibus, quorum omnium proprium ac peculiare est centrum, non potest habere unum commune centrum: quod autem unumquodque corpus habeat unum peculiare centrum, patet ex unione partium, cujus appetitus naturaliter unicuique corpori est inditus; unio autem partium est circa proprium centrum, ut patet ex guttis aquæ, quæ, effusæ, statim circa proprium centrum conglobantur. Quare id, quod tribuunt gravitati, nempe tendere ad centrum, non competit solum gravibus, sed unicuique corpori inest, non solum elementaribus, verum etiam cœlestibus. Quare Solem et Lunam et cetera astra in propriam rotunditatem conglobata videmus, et id, quod grave dicitur, nihil aliud est, nisi appetentia quædam naturalis partibus indita a divina Providentia opifice universorum, ut in unitatem integritatemque suam sese conferant, in formam globi coeuntes.

Ex quibus omnibus colligitur, quod illa propositio: Omne grave tendit ad centrum: *vera est de centro proprio, non de centro Universi; quare, etsi Terra sit gravis, imo prima gravitantium, tamen non sequitur ipsam tendere ad centrum Universi, sed ad proprium. Patet igitur, Terram nullo modo esse, neque esse posse, centrum vel in centro nec totius Universi nec partium. Quod si non est in centro, et in aliquo loco oportet ut sit, neque aliquis*

alius convenientior phænomenis potest assignari quam dictus; ergo Terra in prædicto, et non in alio, erit loco. Afferemus etiam, in confirmationem hujus sententiæ, argumentum quod affert Aristoteles, secundo de Cœlo particula 73 ex sententia Pythagoreorum; nempe, quod nobilius in nobiliori loco servari debeat, non ignobilius: at locus centri est nobilior, quem propterea Jovis carcerem appellabant; ergo in eo convenit, non Terram, ignobilissimum elementum, sed potius ignem, vel Solem (quem igne voluerunt designare), asservari et contineri. Cur autem centrum Jovis carcerem Pythagorici nuncuparent, Aristoteles non explicat; sed non absonum, ut ego aliquam causam afferam. Hanc autem existimo, nempe quia Deus circulo movet Cœlum; quod autem circulo movetur, necessario circa centrum movetur; ergo Deus, si circulo movet orbem, necessario circa centrum movet: quod autem necessitate agit, veluti carcere detentus agit; ergo, si Jupiter hoc modo agit, ex necessitate circa centrum agit; ergo, jure merito Jovis carcerem centrum nominant Pythagorici, circa quod ex necessitate agit. Assumptam vero propositionem, quod nobilius in medio contineatur, exemplo pariter confirmant. Videmus enim in animantibus cor, nobilissimam totius corporis partem, in medio collocatum; neque obstat, quod, ut plurimum, videtur terra aquæ substare ac subsidere, aqua vero aeri; cum contrarium sæpe et in multis naturæ factis experiamur; ut in testaceis animalibus patet, in quibus testa, omnino terrea, ceteris imminet et superstat, quod Empedocles de Ostreaceis cecinit his carminibus:

Inspice terrigraves conchas quandoque marinas:
Buccinus, exemploque obducta chelys tibi saxo
Esse potest, summo ut videas in corpore terram.

Et aptissimo (ni fallor) symbolo totius hujus opinionis exemplum, ovo, explicari potest; in cujus centro luteum est, ceterarum ovi partium calidissimum ac Soli adsimile; circa quod albugo aquæ, humido et aereo non exiguo composita, veluti Mercurii quoddam corpus; circa albuginem vero, vel supra albuginem, genitura ex aqueo humore et æthereo aere, veluti Venus quædam; et supra hæc omnia testa frigida et sicca et omnino terrea. Atque hæc ad monstrandum, Terram non esse in centro, et posse extra centrum esse,

dici lltera erat pars hujus positionis, nempe quod Terra, in l est, moveatur in gyrum, primo Cœlo, hoc est stellato nobili permanente; quam ita probato. Si Cœlum moveatur, t stet, magna sequentur absurda et impossibilia; si autem ra moveatur, et Cœlum stet, nullum inde sequetur incommo-m; ergo Terra movebitur, et Cœlum stabit. Assumpta hypo-etica probatur: nam aut Cœlum extima sua parte est finitum, aut est infinitum; probabilius autem est esse infinitum, quam finitum; si enim esset finitum, tunc extra Cœlum, ut inquit Aristoteles, nihil esset neque corpus, neque locus, neque vacuum, neque tempus; absurdum autem est et improbabile, Universum magis a nihilo contineri, quam ab immensa et infinita vastitate: si autem Cœlum est infinitum, impossibile est ipsum circulo moveri; cum enim lineæ a centro ad circumferentiam ductæ, quo magis a centro distent, eo magis inter se distent, etsi protendantur in infinitum (quod necessario sequitur in corpore infinito); infinita distantia inter se distabunt. Cum enim in lineis infinitis semper sit datum majorem accipere, necesse est, distantiam talium linearum esse talem, extra quam nullam sit sumere magnitudinem tangentem lineas. Quare si hujusmodi corpus movebitur, aut absolvet hoc spatium tempore infinito, aut tempore finito: si tempore infinito, tum numquam circulus absolvetur; cum enim spatium hoc, quod non est totius circuli, infinito tempore absolvatur (quod idem est ac si quis diceret, numquam absolvatur), sequitur, multo magis totius circuli spatium nunquam absolvi. Aut absolvetur hoc spatium tempore finito, et tunc sequitur impossibile majus; quod infinitum finito tempore absolvatur; cum infinitum absolute pertransiri non possit. Quare, ne hæc impossibilia sequantur, melius est statuere, Cœlum esse immobile. Quamvis vero hæc positio sequatur ad positionem, quod Cœlum sit infinitum; nulla tamen ex hoc est fallacia consequentis, vel consequentiæ: quia, si Aristoteles arguit, primo de Cœlo, præfatis rationibus, Cœlum esse finitum, eo quod circulo moveatur; et tertio Physicorum, omne corpus physicum esse finitum, eo quod omne corpus physicum necesse sit moveri: destructa hac antecedente, ex eo quod aliquod corpus physicum, nempe Cœlum, non moveatur, destruitur consequens, nempe quod nullum corpus physicum sit infinitum. Optime enim Parmenides et Zeno

statuerunt Ens infinitum, unum et immobile; sequitur enim ad infinitatem immobilitas. Si igitur aliquid constituatur, ex quo salvetur id quod omnibus apparet, Cœlum moveri ab oriente in occidens, absque eo, quod Cœlum necesse sit moveri; illud pariter confirmabit, Cœlum esse infinitum et consequenter stare. At hoc constituto, quod Terra moveatur diurno motu ab occidente in oriens, potest salvari hæc, quæ nobis apparet, stellati orbis circumvolutio; ut manifestum est navigantium exemplo, qui cum ad motum navigii moveantur, et a littoribus terraque recedant, putant tamen littora atque terras a se recedere; ut virgilianus Æneas inquit:

Provehimur portu, terræque urbesque recedunt:

ergo hoc pariter confirmabit, posse esse Cœlum infinitum, et proinde immobile omnino stare. Quod si Cœlum non sit infinitum, sed necesse sit esse finitum, ut Peripateticis placet; tunc minori difficultate Terra, exiguæ molis et ad Cœlum instar puncti, movebitur, quam Cœlum ipsum cum vasto atque immenso spatio, 24 horarum brevissimo tempore moveri possit. Terra enim, ut Mathematici certissimis rationibus perhibent, singulis quibusque horis, si moveretur, non amplius spatium pertransire posset quam milliariorum nongentorum triginta septem; Firmamentum autem, sive octava sphæra, sumpta ad Terram proportione, qualibet hora passuum millia 42,398,437 pertransiret. Accedit præterea ratio et conditio loci et continentis, ex ipsomet Aristotele petita. Locus enim ab eo dicitur, esse ultimam superficiem corporis primi continentis immobilis; ergo Cœlum, cujus ambitu, tamquam loco, omnia continentur, debet prorsus stare et immobile permanere. Affertur præterea aliud argumentum ex immobilitate, quæ cum nobilissima conditio sit (carentia, scilicet, mutabilitatis atque vicissitudinis, quæ necessario cum corruptione junguntur), nobilissimis est assignanda, quibus ex sua natura competit. Æterna enim semper stant, et immutabilia sunt, ut Deus primum, ac deinceps suo quæque ordine Beatæ Mentes: quare stabilitatis ac immobilitatis conditio, si corpori alicui est tribuenda, Cœlo, tanquam nobilissimo, non autem Terræ, omnium ignobilissimo, est assignanda. Neque vero si Terra moveatur, aliquod sequetur incommodum vel absurdum, etiam si supponatur quod ab

Aristotele, primo de Cælo, statuitur, corpori simplici simplicem deberi motum: nam simplicia corpora, ut sunt elementa inter quæ est terra, vel sunt in proprio loco et adepta sunt suam perfectionem, vel sunt extra illud: cum sunt extra proprium locum, necesse est habere unum motum, per quem redeant ad illud, tamquam imperfecta ad suum perfectivum; et hic motus est super linea recta, nempe levium a centro, gravium autem ad centrum: cum autem sunt in proprio loco, necesse est habeant motum, per quem in propria natura atque perfectione conserventur; quem motum necesse est circularem esse; veluti enim motus, qui elementis competit extra propriam perfectionem constitutis, necesse est ut sit super linea recta, cum sit a termino a quo ad terminum ad quem; ita motus, qui competit elementis in sua perfectione et sphæra constitutis, necesse est ut sit super linea circulari, cum sit semper in termino a quo, et in termino ad quem: quare, et quamvis moveantur, quiescant, et sic, quamvis quiescant, moveantur; mota secundum partem, quiescentia vero secundum totum. Quibus suppositis, facile est demonstrare nullum sequi absurdum ad motum Terræ. Et primo solvitur argumentum: uni simplici corpori unus simplex naturalis debetur motus, et una simplex naturalis quies; ergo Terræ, cum sit unum simplex corpus, unus simplex natura competit motus, nempe deorsum, et una pariter ibidem quies: Terra ergo si natura sua, ut patet, tendit deorsum, natura sua ibidem quiescit; quod si moveatur aliquo alio, motu præter naturam movebitur: Terra igitur si circulo moveatur, movebitur præter naturam; motus autem præter naturam tandem necesse est deficiat: quomodo igitur tot sæculis perduravit? Ad quod respondetur, ex distinctione supposita Universi, corpori simplici unum simplicem motum deberi, et unam simplicem quietem; sed alias atque aliter constituto, alium motum et aliam quietem: nempe Terræ, extra locum positæ, motum deorsum, et ejus terminum quietem deorsum; eidem vero, in loco atque sphæra sua permanenti, alium motum simplicem competere, nempe circularem secundum partes, et aliam quietem, ad situm scilicet atque positionem, et secundum totum. Utrumque igitur naturale de Terra, et motus et quies deorsum; nec non etiam circularis motus et quies circa proprium centrum: quare nullus ex his violentus est motus; numquam igitur deficiet, sed perennis esse poterit.

Ex hoc eodem pariter solvitur Ptolemæi argumentum, quod si Terra moveretur motu hoc velocissimo, ut supponitur, horis vigintiquatuor, toto circulo tunc sequeretur jam dici, dissipata fuisse omnia quæ in Terra sunt ædificia; quinimo, ipsammet Terram jam fuisse divulsam: hæc enim omnia sequerentur, si motus circularis Terræ præter naturam esset. Cum igitur ipsi naturalis sit, tantum abest ut ipsa, vel quæ in ipsa sunt, corrumpantur, quin magis hoc motu servabuntur et unientur; quod inde confirmatur: si enim circulari motu ipsius Cœli ignis in sphæra propterea conservatur et non destruitur, cum tamen non sit illi naturalis, ut Peripateticis placet; quanto magis a tali motu sibi naturali conservabitur Terra, et non dissipabitur? Solvitur etiam altera instantia Ptolemæi, quod nubes semper viderentur ad Occasum moveri nobis in Terra existentibus, si ab Occasu in Ortum ipsa ferretur: nam cum non solum Terra, verum etiam quamplurima Terræ circumfusi aeris pars hoc motu moveatur, etiam ab Occasu in Ortum ferri videbuntur: præterquam quod aer, continuo ventis agitatus ac veluti mare fluctuans, varie circumlatos vapores ac nubes habet. Nec minus solvitur aliud argumentum Aristotelis, 2° de Cœlo, quo probat Terram non moveri, inquiens, hujus indicium esse, quod lapis projectus sursum, etiam si post longum spatium temporis cadat, super eodem signato loco cadit, a quo projectus fuit; quod non contingeret, si Terra moveretur. Aer enim, a quo decidit projectus lapis, eodem motu movetur et circumfertur, quo ipsa Terra.

His argumentis Copernicus, et ante Copernicum philosophi pythagorici et Heraclitus Ponticus, suam sententiam comprobant et ostentant.

Cap. VII.

Prædictæ sententiæ confutatio.

Hanc sententiam, etsi motibus astrorum atque eorum phænomenis accommodatam (ut ad certam normam atque regulam referantur), tamquam manifeste absurdam, atque communi omnium hominum doctorum et indoctorum (1) *sensui paradoxam et repu-*

(1) *Vedi la Postilla N° VIII.*

gnantem, multis rationibus confutare et impossibilem ostendere conabimur. At primum, quia phænomenis atque apparentiis motuum planetarum hæc opinio tota innititur, ab his exordium faciemus: expendentes, utrum ex his certum desumi possit argumentum, ita ut, ipsis confisi, rationibus ac ceteris sensibus contra ire possimus; an vero fallaciam et deceptionem contineant, ita ut ipsis minime credere debeamus, nisi ad veritatis calculum, non modo visus, verum etiam ceterorum sensuum ope, aut, si id fieri nequit, rationis, rationis recte ratiocinantis, judicio revocentur. Pro cujus rei indagine ea repetenda sunt, quæ initio disputationis in 2° cap. proposuimus; nempe circa communia sensibilia sensum decipi (1), *neque uni sensui fidem esse præstandam, nisi alicuius alterius sensus perceptio id firmet, aut saltem rationis recte ratiocinantis judicium non dissentiat. Quare, cum his phænomenis de motu astrorum sit decernendum, ac de consequentibus motum, nempe de situ ac figura rei mobilis, quæ sensu visus judicamus; non est ejus judicio fides præstanda, nisi alterius sensus perceptio id confirmet, aut recta ratio non contradicat. Quorum cum primum fieri non possit, inaccesso nobis loco, restat ut videamus, utrum his ratio consentiat vel contradicat* (2). *Neque hoc bene concludit argumentum:* his suppositis, recta ratio cœlestium motuum constat; ergo vera est hæc positio: *nam ex falsa suppositione, quinimo ex impossibili, sequitur aliquando consequentia vera ac necessaria, veritate tamen ac necessitate, ut dicunt, consequentiæ, et non consequentis: ut ex hac positione:* si homo est asinus, ergo est irrationalis (3): *vere ac necessario sequitur consequentia, quamvis positum antecedens sit impossibile; quod facile fit in mathematica speculatione, ubi de physica ac naturali substantia aliquid velit concludere. Cum enim Mathematica consideret affectiones continui, ut continuum, quæ affectiones communes sunt unicuique corpori; ubi hunc considerandi modum transfert in res physicas, quas certis ac determinatis considerationibus circumscribi necesse est, falsum ac impossibile supponit: ut, cum ex suppositione, quod punctum fluat, deducit lineam esse longitudinem sine latitudine ac sine profunditate, sup-*

(1) *Vedi la Postilla N° IX.*
(2) *Vedi la Postilla N° X.*
(3) *Vedi la Postilla N° XI.*

ponit falsum, et impossibile physice: consequens tamen est verum, ac necessarium ex suppositione. Quare patet, non esse validum nec verum hoc argumentum: hac posita suppositione, constat certa ac recta ratio cœlestium motuum; ergo vera hæc positio est: *cum possit esse impossibile*(1). *Corruit ergo fundamentum hujus positionis, ex apparenti syderum motu petitum; quo destructo, non erit difficile solvere argumentum, quod videbatur probare Terram non esse centrum, nec in centro; et quamvis concedamus, Terram non esse centrum (nemo enim sanæ mentis id affirmabit), tamen non negabimus, eam esse in medio Universi ac circa centrum. Ad argumentum igitur, dum dicitur:* si Terra est in centro, aut in centro partium est, aut totius Universi; non in centro partium, quia tunc esset in centro sphæræ non errantium syderum, quod falsum apparet ex motu ipsorum, *quem* esse eccentricum Terræ patet. *Jam negavimus hoc argumentum ex apparentia, cum apparentiæ sint fallaces, ut supra probavimus. Neque validum est alterum argumentum:* mathematici omnes constituunt eccentricos et epicyclos; ergo Terra non est in centro: *nam falsa pariter et impossibilis est hæc eccentricorum et epicyclorum positio. Neque aliquis est ex mathematicis adeo stultus, qui veram illam existimet, quamvis illa utantur fere omnes, ut certam apparentiæ syderum atque motuum rationem reddant. Non enim mathematici, in speculationibus cœlestium motuum et phænomenûm, demonstratione* propter quid *processerunt, a causa scilicet ad effectum; sed demonstratione* quia, *ab effectu ad causam: quare primum observationes motuum et phænomenûm constituerunt, deinde, his suppositis, causas indagare et assignare conati sunt, quæ illis convenienter sufficiunt, ut diximus; satis enim est, ut ex illis certa apparentium motuum ratio constet. Ad alteram vero partem, qua probat ipsam non posse esse in centro totius Universi, quia Universum aut est infinitum, aut finitum; si infinitum, nullum poterit habere centrum determinatum; si finitum, neque poterit dari centrum Universi, hoc est Universo commune in quo sit Terra, quia unumquodque corpus habet proprium centrum; quare Terra, si est in centro, est in centro proprio, non Universi: ad hæc respondemus, et primo ad pri-*

(1) *Vedi la Postilla N° XII.*

mum dicimus, non posse esse mundum infinitum, cum Mundus et Universum sit corpus sensibile, et actu existens; omne autem corpus sensibile, et actu existens necesse est superficiem ac terminos habere (1), *alias, neque figuram haberet, nec cerni posset; quare neque sensibile, nec actu esset: suppositio igitur est impossibilis. Ad alterum autem dicimus, quod etsi verum sic est, corpus habere proprium centrum quatenus corpus est, tamen unumquodque corpus, ut physicum est, et in ordine ad constitutionem Universi, unicum habet centrum, respectu cujus in Universo est, ad quod moventur gravia, et a quo moventur levia; alias natura gravium et levium confunderetur. Si enim vera esset gravitatis illa definitio a Copernico assignata, quod gravitas nihil aliud sit, nisi appetitus partibus insitus quo ad suum centrum, ac propriam unitatem tendunt; tum æque esset gravis ignis, ac Terra. Nam æque partes ignis ad propriam unitatem tendunt, ac Terræ partes, ut in flamma apparet. Quod etsi non videatur absurdum Copernico, qui hanc gravitatem omnibus tribuit, non modo elementis, verum etiam syderibus; tamen absurdum cunctis hominibus videbitur, cum nemo sit qui gravis et levis differentiam in corporibus non agnoscat. Quod autem unumquodque corpus in Universo habeat respectum ad centrum Universi non ad proprium centrum, inde manifeste patet, quod corpora se invicem continent et continentur. Quare Terra, quæ gravitate sua omnibus subsidet, circa centrum est, circa Terram vero aqua, et circa utriusque globum aer undique ambiens: quod si corpus unumquodque, tam levium quam gravium, ad proprium centrum tenderet, tunc hæc corpora non se continerent ac continerentur, et aer non circumambiret Terram, ut videmus, sed seorsum circa proprium centrum glomeratus peculiarem orbem efficeret; ac ita singula elementa* (2). *Quare elementa, non unum circa alterum essent, ut videmus, sed, veluti montes unum alteri superimpositum, acervata. Corruit igitur argumentum Copernici, quo nitebatur probare, Terram non esse in centro Universi, nec partium, ac proinde omnino esse extra centrum; quinimo ex his omnibus certissima ratione probabimus, oportere Terram esse in medio Universi, et circa centrum; quod manife-*

(1) *Vedi la Postilla N° XIII*
(2) *Vedi la Postilla N° XIV.*



stum erit, si primo supponamus, Terram esse gravissimum elementorum: quod si negetur, confirmabimus ex gravis definitione. Illud enim dicitur gravissimum, consensu omnium hominum, quod ceteris omnibus substat: at Terra talis est, ut ad sensum patet; Terra enim ad fundum aquæ statim descendit, nec supernatat; aqua autem substat aeri, ut patet in utribus inflatis, qui aquæ innatant; aer vero igni; ergo Terra, quæ his omnibus substat, gravissima est. Hoc supposito, alterum supponatur: elementa, ita disposita ut diximus, nempe, ut Terra aquæ subsit, aqua vero aeri, et aer igni, sphærica figura prædita, atque circumfluentia, se invicem complecti, ac ita elementarem regionem constituere: quod si negetur, sensu probabimus ac ratione; et quamvis sensu contrarium pateat de aqua quæ totam Terram non ambit neque complectitur, tamen id non obstat, primo, quia id factum est singulari Opificis providentia, ut terrigenis animantibus locus, in quo viverent, relinqueretur (1). *Deinde non obstat, quia, etsi totam Terram non ambit aqua, tamen maximam ejus partem complectitur, ita ut unum cum ejus reliqua superficie globum efficiat: quinimo adeo naturale atque congenitum est aquæ Terram ambire et circumplecti, ut præcipue summi rectoris providentiæ tribuatur, quod ejus tumor, ceterorum superficiem longe superans, reliquam Terram non operiat; quod sæpius contingere, ac contigisse legimus in humilioribus continentis regionibus Oceano mari conterminis. At in aere id adeo certum est, ut nemini sit dubium, illum undique totum Terræ et aquæ globum ambire, ut ex recenti et admiranda totius Terræ et aquei globi circumlustratione nautica compertum est. Quod si ignis nihil aliud est, nisi nimium rarefactus aer, ex affini et contiguo Cœli motu, ac hypeccauma, ut Aristoteles inquit; sequitur, ipsum pariter, et reliquum aerem, totum aquæ ac terræ globum circumambire: quæ ita ad sensum manifesta, ratione pariter sic confirmabimus. Quæ fluida sunt, ut humida, et tenuissimas partes habent, veluti proprio termino difficile terminantur, ita facile alieno termino circumscribuntur. At hujusmodi sunt omnia elementa (excepta Terra); ignis enim, ob tenues suæ materiæ partes, cum sit hypeccauma et fumus ardens, facile alieno*

(1) *Vedi la Postilla N° XV.*

termino figuratur, ut patet de flamma in clibano; aer autem et aqua, ob ipsorum humiditatem: ergo elementa omnia (excepta Terra) alieno termino, atque aliena figura facile terminantur et circumscribuntur, nempe corporis continentis. At corpus continens, ipsum scilicet Cœlum, sphæricum est et orbiculare; ergo sphærica et orbiculari figura cetera elementa ab eo contenta sunt terminata. His suppositis, ita arguo. Quod est gravissimum in corporibus sphærice dispositis, et se invicem complectentibus, necessario est medium, et circa centrum ita dispositorum corporum; sed Terra est gravissimum in elementis sphærice dispositis, et se invicem complectentibus; ergo Terra necessario est in medio, et circa centrum ita dispositorum elementorum: at ita disposita elementa constituunt Universum (1); *ergo Terra est in medio, et circa centrum Universi. Major prioris argumenti probatur; nam quod est gravissimum in corporibus sphærice dispositis, maxime distat a circumferentia, cum omnibus substet; veluti contra, quod est levissimum maxime prope circumferentiam est, cum omnibus supersit: minor autem est jam probata* (2); *ergo totum argumentum est verum, concludens, quod Terra necessario sit in centro. Addam etiam et aliud argumentum, nempe: illud est in centro ex elementis, quod maxime aptum est esse in centro: at Terra est hujusmodi; ergo probatur minor. Illud maxime est aptum esse in centro, quod maxime est aptum quiescere: hæc propositio patet, quia in corpore circulariter moto centrum est prorsus immobile: at Terra est hujusmodi; quod inde probatur, quia motus est a calore* (3), *Terra autem frigidissima est, et proprii caloris omnino expers; ergo etc. Sed quia Copernicus rideret hoc argumentum, statuens Terram maxime moveri, propterea ad hanc alteram ejus positionem examinandam accedemus. Statuit Copernicus, Terram extra proprium locum moveri motu recto deorsum; at in proprio loco moveri circulari motu, qui vere illi naturalis est. Sic enim motus simplicissimus et æquabilis; ac veluti motus rectus Terræ non recte se habenti convenit, scilicet extra proprium locum constitutæ; ita hic motus, maxime Terræ proprius ac naturalis, Terræ in proprio loco ac*

(1) *Vedi la Postilla N° XVI.*
(2) *Vedi la Postilla N° XVII.*
(3) *Vedi la Postilla N° XVIII.*

naturali existenti competit. Quinimo non solum hunc motum circularem diurnum ei tribuendum putat, verum etiam alterum annuum, qui illi competit tamquam uni ex astris: contra quam sententiam ita arguo. Illud, quod natura fertur in aliquem locum, præter naturam quiescit extra illum locum; sed Terra natura movetur deorsum, ergo, præter naturam, quiescit extra locum deorsum; quod si præter naturam quiescit extra locum deorsum, ergo natura quiescit in loco deorsum. Sed Copernicus ad hoc dicet, verum esse, illam natura quiescere in loco deorsum, sed non simpliciter, et absoluta quiete, verum quiete apposita motui quo antea movebatur, nempe quiete motus deorsum. At hoc nihil obstare, quin proprio alio motu moveatur, nempe circulari, et hoc præter naturam, contra quod multis modis arguo; ergo natura Terræ est simplicissima forma, et simplicissima materia; ergo Terra unam tantum habet simplicissimam potentiam agendi, vel patiendi; ergo unam habet simplicissimam operationem, et unum simplicissimum motum, non tres, ut Copernicus illi tribuit. Præterea, si Terra circulariter movetur in proprio loco, tunc non a generante, quia tota Terra non generatur; nec minus a removente prohibens, quia hoc fit in manentibus extra proprium locum; ergo movebitur sponte sua et a se ipsa, et tunc sequetur difficultas, quæ proponitur ab Aristotele octavo Physic., nempe quæ sit pars movens, et quæ pars mota: si enim pars movens est forma, ergo pars mota est materia prima, cum elementa immediate ex materia prima et forma sint composita. Consequens autem est impossibile: omnem enim motum necesse est esse in actu, materia autem prima omnino est potentia; præterea in proprio loco, et secundum totum circulariter movetur; tunc perenniter hoc motu movebitur, saltem apud Peripateticos, qui Terram numquam genitam secundum totum, neque secundum totum corruptibilem statuunt; ergo, infinito tempore ita movebitur. Sed hoc est impossibile, ergo probatur quod sit impossibile. Omnis virtus, quæ est in quanto, est commensurata quanto, ita ut virtus infinita non possit esse in quanto finito; sed virtus Terræ est in quanto, ergo commensuratur quanto. At Terra est quantum finitum; ergo ejus virtus est finita: sed virtus finita non potest moveri tempore infinito; ergo hic motus, aut est a natura Terræ, et non est perennis,

aut non est a natura Terræ, et tunc neque est perennis: omne enim, quod non est a natura, est violentum, ut idem Copernicus fatetur, et omne violentum deficit. At huic argumento instantiam afferri posse jam video, ex eo quod eodem argumento concluditur, Cœlum non posse perenniter moveri, cum sit corpus finitum, ut placet communi scholæ. Sed huic respondeo, quamvis ardua sit præ ceteris in naturali Philosophia difficultas, quæ omnes exagitavit et adhuc exagitat Peripateticos: respondeo, inquam, rationem hanc necessario concludere tam in Cœlo, quam in Terra: nullum enim corpus finitum potest habere virtutem infinitam, nempe movendi tempore infinito; et propterea concludit Aristoteles, primum motorem non esse virtutem in corpore, sed esse prorsus abstractum a magnitudine, et omnino indivisibilem. At longe alia et diversa ratio in Cœlo est, et in Terra: Cœlum enim habet perennitatem motus, non a propria forma (hæc enim, cum sit finita, non potest infinito tempore movere), sed a Motore, qui cum non sit in magnitudine non est finitæ virtutis, ac propterea infinito tempore movere potest. Terra autem non potest a tali Motore motum habere, nisi quis, contra omnium hominum sententiam, statuat, Deum esse in Terra et non in Cœlo; quod manifeste absurdum est. Quamvis enim Deus ubique sit, neque constitutum habeat locum quo terminetur, neque circumscriptive, neque (ut ajunt) diffinitive, sed ipse contineat omnem locum; tamen ibi Deum esse potissimum omnes existimant, ubi potissimum ejus eminentiæ ac bonitatis innotescit et elucet effectus. Hic autem, ut omnibus patet, innotescit in Cœlo, a quo lumen, calor, vita omnibus communicatur, non autem in Terra, a qua tenebræ, frigus, extinctio proveniunt; ergo primus motor, ut etiam patet ex prima ac potissima ejus operatione quæ sensui innotescit, nempe ex locali motu, omnium motuum primo, in Cœlo est, non in Terra, (ut omnium hominum communi assensui contrarium statuit Copernicus, qui Terræ perennem motum, Cœlo autem quietem tribuit). Sed hoc argumentum, quamvis validissimum, quia tamen ex probabilibus est, minus forsitan nos commovebit. Quare altero validiore utar, nempe: ad perpetuum motum veluti perpetuus motor, ita perpetuum mobile requirebatur; sed Terra non potest esse perpetuum mobile: ergo non potest in ea perpetuus esse motus. Ut vero hoc argumentum necessario mani-

feste concludat, ejus major proposito est declaranda ad validiorem arguendi vim, quamvis satis sit evidens. Ita autem declarabo. Ad perpetuum motum, qui vere perpetuus sit (hoc est, continuitate, non ex successione), veluti perpetuus requiritur motor, scilicet unus et continue movens, non successive (movens enim successive non movet perpetuo, sed interpellata quiete, quemadmodum et motus successivus non est perpetuus, sed intermissus, ut Aristoteles fuse probavit VIII Physicorum): ita perpetuum requiritur mobile, non successive, sed continue permanens; namque veluti motus, ut sit perpetuus, non debet esse intermissus, sed continuus et uniformis, ac unus numero ac motor pariter; ita et mobile debet esse unum numero, et idem permanens; alias, motus non erit unus numero, nec perpetuus. Ex hujus autem propositionis majoris declaratione deducitur totius argumenti veritas. Si enim ad perpetuum motum, nempe unum numero, veluti requiritur unus numero motor; ita requiritur unum numero mobile (cum Terra numquam possit esse una numero, corrumpitur enim et generatur secundum partes): inde sequitur, Terram non posse esse quid perpetuo mobile. Quare, neque primus motor, neque aliqua alia intelligentia, cujus motus perpetuus sit, eam poterit movere. Non a pari ergo concludit argumentum, supra allatum contra motum Terræ, etiam contra motum Cœli: nam Cœlum, etsi quantitatis finitæ sit, infinitæ tamen durationis est; et secundum totum, et secundum partes, quod infra dilucide probabimus: at Terra est finitæ molis, et finitæ durationis: quod si in æternum manet, hoc est ob successivam partium restaurationem, ut in ceteris fit corruptibilibus. Quare argumentum, ni fallor, ex necessitate manifeste concludit, Terram non posse circulo, ut Copernicus statuit, tanquam unum ex astris, perenniter moveri. Addo etiam aliam rationem diversæ illationis. Nam Cœlum, cum sit animatum natura, movetur ab intelligentia movente, non ut efficiens, sed ut objectum et finis, hoc est tamquam intellectum et desideratum, qui motus naturalis est, cum animæ sit; intellectum enim et desideratum movent ut existentia in anima, non autem extra animam. At in Terra id fieri non potest, nisi Terram animatam esse dicamus, et (quod pejus est) anima intellectiva; quod absurdum est et ridiculum. Si enim nulla Terræ pars animam habet vegetalem, aut sensitivam, ut clarum est;

quanto minus habere poterit intellectivam, his longe nobiliorem, secundum quam moveatur ab intelligentia, ut dictum est? Quæ omnia argumenta allata sunt, ut abunde ostenderetur, Terram non posse moveri perenniter, ut astra reliqua: dixi, ut abunde ostenderetur; nam, quamvis contra Copernicum satisfuisset probare, Terram non posse perenniter moveri a natura, cum ipse statuat motum circularem in Terra esse a natura; tamen, nequis diceret, Terram circulo perenniter moveri ab intelligentia, sicuti moventur cetera astra, volui etiam ostendere, nullo modo motum hunc Terræ posse competere neque ab intelligentia aliqua. Afferam præterea aliud argumentum, supra allatum ex Aristotele, secundo de Cœlo; nempe, quod si Terra moveretur, et motu adeo veloci, tunc pondera, projecta ab aliquo signato loco Terræ, non caderent ad perpendiculum super eodem loco: cujus contrarium experientia videmus. Neque valida est responsio, nempe, lapidem circumferri ab aere, qui movetur ad motum Terræ: nam, aut talis aer circumductus ad motum Terræ non est sufficiens lapides circumferre, et tunc lapis statim cadet, atque ita non cadet super eodem signato loco; aut est sufficiens lapidem circumferre, tamquam validior motu lapidis quo lapis tendit deorsum, et tunc aut lapis nunquam cadet (cum talis motus aeris circumducti semper duret, quemadmodum et motus Terræ), aut saltem post longum tempus cadet (1). *Quare idem contingeret de lapide projecto, quod contingit de aqua in clepsydra contenta, quam neque inverso clepsydræ ore descendere videmus, si clepsydra veloci motu in gyrum circumducatur. Est, præterea, et argumentum illud validissimum Ptolemæi, quod ex tam veloci Terræ motu ab occidente in oriens, spatio horarum vigintiquatuor (cujus velocitatem nulli alii velocissimo motui, ex iis quos experimur, assimilare est), omnia quæ in Terra sunt ædificia jam corruissent* (2), *quinimo ipsamet Terra jam divulsa esset et dissipata. Ridenda autem est Copernici responsio ad hæc; scilicet, id non fieri, quia motus hic Terræ est naturalis; quod autem est naturale, conservativum est, non destructivum. Nam, præterquam quod falsa est hæc responsio (cum omnis motus dissipet et divellat,*

(1) *Vedi la Postilla N° XIX.*
(2) *Vedi la Postilla N° XX.*

tam motus naturalis, quam motus præter naturam: motus enim, ut motus, etiam rarefacit semper, ut ad sensum patet; quare, et motus Cœli, quamvis Cœlo sit maxime naturalis, tamen Cœlum jam rarefecisset ac dissipasset, si Cœli corpus rarefactibile esset; id autem non fecit, quia, cum sit corpus impassibile, rarefactionis non est susceptivum: nec verum est quod affert exemplum de igne in propria sphæra, qui circumductus, nec naturali motu sed Cœli raptu, tamen semper in eo conservatur, nec dissipatur; hoc enim pariter falsum est, multa enim ignis ibi fit dissipatio, quinimo multæ ejus partes ab hoc motu, ut Aristoteles inquit, infra detruduntur (1); *quod si semper perseverat, est ex successiva deperditarum partium restauratione, quæ semper fit, ut in ceteris elementis): præterquam quod, inquam, falsa est hæc responsio, tamen dato et non concesso quod esset vera, quamvis hic motus non dissiparet Terram, quia illi esset naturalis, dissiparet tamen reliqua quæ sunt in Terra, quibus non est naturalis; quare ædificia, arbores, et cetera omnia ante unum diem jam dissipata forent* (2). *Propterea, et animalia cuncta interirent ex violento aeris motu suffocata; quinimo impossibile esset ea vivere, cum natura non possit ferre motum adeo celerem. Si enim homo non posset dimidiæ horæ spatio transferri per aerem ab aliquo Angelo, vel Dæmone, ab Italia in Palæstinam, et vivus permanere, quia natura non ferret motum adeo vehementem (ut S. Thomas et Theologi concludunt); quomodo possent, longe velociori motu, tot animalia simul cum Terra circumferri, longe (inquam) velociori motu, nempe, tempore unius horæ, spatium* 937 *milliariorum* (3), *quod Terra ipsa, si moveretur, unius horæ tempore, ut supra dictum est, pertransiret? Addo etiam, quod, ob nimiam caliditatem aeris, regio nostra, quæ in Terræ superficie est, esset inhabitabilis. Quod autem hoc sit necessarium, patet ex attritione circumfusi aeris a motu Terræ; quinimo necesse esset, totam hanc aeris regionem igne conflagrare. Si enim plumbea sagittæ cuspis, satis minori celeritate motæ, per aerem liquescit; quanto magis Terra, cum celeriter mota, conflagrabit? quæ, cum et bitumine et sulphure et nitro et tot siccis exhalationibus*

(1) *Vedi la Postilla N° XXI.*
(2) *Vedi la Postilla N° XXII.*
(3) *Vedi la Postilla N° XXIII.*

referta sit, apta est ex satis leviore occasione ardere, ut sæpius manifestum fuit, et contingit in variis Terræ partibus, Terræ motu vel aliqua alia leviori occasione, erumpentibus flammis. Quod in Campano Agro frequentissimum est; nec modo memorabili illa Vesuvii conflagratione notum, verum etiam quamplurimis aliis compertum; inter quarum memoriam recens est illa, quæ contigit in Agro Puteolano anno 1538, prorege Petro a Toledo; quæ adeo insignis fuit, ut ejus ambustionis cinis ad sex milliariorum fere passuum italicorum distantiam ejaculatus fuerit, id attestante doctissimo viro Simone Portio Neapolitano, Philosophorum non modo suæ tempestatis, verum etiam omnium temporum memoria celeberrimo: quem honoris causa nomino, cum ex ejus fontibus et ego Peripateticæ Philosophiæ purissimos latices hauserim; successit enim Portio in Neapolitana schola, quæ omnes quas Italia habet (pace dixerim clarissimarum Academiarum Bononiensis ac Patavinæ, quarum prima felicissimis Summorum Pontificum auspiciis instituta et aucta, altera vero prudentissimo perennis Reipublicæ Venetæ consilio erecta ac recta, veteres Athenas instaurant), auditorum frequentia, solertia et acumine exsuperat (ut feracissima est ea regio magnorum ingeniorum): successit, inquam, in hac schola Portio Bernardinus Longus Philosophus, eadem civitate ortus, eademque doctrina genuina Peripatetica informatus; vir numquam satis laudatus moribus et doctrina, qui longissimam ætatem in Aristotele interpretando exegerat: in cujus disciplina ego educatus, non potui me a jucundissima præceptoris commemoratione, quamvis inopportuna, continere, laudans satyricum poetam dicentem:

Di majorum umbris tenuem et sine pondere terram,
Spirantesque crocos, et in urna perpetuum ver;
Qui præceptorem sancti voluere parentis
Esse loco.

Ut igitur eo, unde discessimus, revertamur: si Terra moveretur, ut supponit Copernicus, tota jam conflagrasset, atque ea omnia sequerentur incommoda, quæ Copernico exigua videntur ac flocci facienda, modo solas cœlestium motuum constare faciat apparentias ac rationes. Sed quia affert adhuc ipse aliud argumentum ad pro-

bandam suam sententiam, adhuc illud expendemus. Dicit ipse, Cœlum stellatum esse debere immobile, ex ejusdem Aristotelis præceptis, cum sit locus omnium; loci enim conditio, in ejus diffinitione ab Aristotele assignata, est ut sit immobilis: quod argumentum satis puerile est. Nam immobilitas sumitur penes situm atque positionem totius, non partium; alias, neque navigium esset in fluvio tamquam in loco, cum ejus undæ ita continuo fluant; neque ullum corpus contineretur aere, tamquam loco, cum aeris partes semper novæ succedant: quod idem est in ultimo Cœlo, quinimo solum Cœlum, vere, habet rationem corporis continentis immobilis, cum non possit situm mutare, et eamdem semper habeat ad centrum positionem. Abunde igitur (ni fallor) monstratum est, Orphei, Philolai, Heracliti et Nicolai Copernici sententiam falsam esse et impossibilem: quare, neque horum phænomenûm causas ad hanc sententiam posse revocari, ut aliquibus, minus recte philosophantibus, fortasse videri posset.

Cap. VIII.

Democriti opinio, quod plures sint Mundi, ad quam hæc Phænomena referri possint, recitatur et confutatur.

Verum, quia posset adhuc aliquis hæc, quæ in Luna videntur, vera existimare, prout in Terra sunt; statuens, multos esse terrestres globos, huic nostro adsimiles, et multos Mundos, ut Democritus statuebat, et ut Keplerus jocatur in sua dissertatione cum Sydereo Nuntio, recentem auctorem damnati nominis et ejus insaniam ridens: non erit, propterea, absonum et hanc opinionem expendere, ut facta inductione per singulas opiniones, ad quas hæc phænomena referri possunt, quod ab initio polliciti sumus, quæsiti veritas facilius innotescat. Opinabatur Democritus, Immensum hoc, quod conspicimus, inane esse, et infinitæ vastitatis; in eo autem infinita corpuscula, ingenerabilia et incorruptibilia, utpote prima rerum omnium principia, magnitudine minima, figura varia, atoma et impassibilia perpetuo volutari; non ab aliquo movente, sed suopte impetu agitata, quæ multiplici concursu,

ordine, figura atque positione varia, nec consulto nec ob aliquem finem, sed temere ac fortuito concurrentia, non unum, sed multos Mundos producerent; nec modo multos, verum etiam infinitos sive innumerabiles, qui semper fierent atque corrumperentur, prout varii atomorum concursus in unam, aut in aliam figuram, situm atque ordinem coirent. Hanc vero positionem satis probabilem reddebant ejus principia: si enim spatium hoc adeo vastum est, multa aptum est continere corpora, nec exigua, sed vastissima, cujusmodi sunt plures Mundi: quod si non modo vastum, verum et immensum sit et infinitum, infinitos etiam Mundos poterit continere; multi etenim Mundi, et innumerabiles etiam, infinito spatio contineri possunt, cum unumquodque ex ipsis terminatæ sit atque finitæ molis. Neque aliquid impedit plures, aut etiam infinitos, esse Mundos; quinimo necesse est ipsos esse: positis enim causis in actu, necesse est dari effectum actu; sed positis infinitis atomis ex se motis, ponuntur actu causæ infinitorum Mundorum; ergo necesse est poni infinitos Mundos. Probatur minor; nam causæ, actu constituentes Mundum, sunt materia et forma, cum Mundus sit corpus sensibile: ac materia infinitorum Mundorum actu est. Nam dantur atoma infinita, per infinitum spatium volutata, quæ ex constitutione cujuslibet, etiam maximi, Mundorum numeri consumi non possunt; ergo datur materia infinitorum Mundorum. Datur etiam et forma; nam forma cujuslibet Mundi resultat ex figura, situ et ordine atomorum. At hæc omnia fiunt ex motu et concursu atomorum, non ab alio, sed ex se ipsis agitatorum: hæc autem, cum sint infinita, continuo et infinitis agitantur; quare infinitis modis concurrunt; ergo infinitas producunt Mundorum formas. Nec obstat objectio hæc, infinitum actu non posse dari: nam neque Mundi statuuntur infiniti actu, sed potestate; successu enim sunt infiniti, non simul, ut etiam sunt cetera individua; quod patet ex eo, quod suppositum est, ipsos semper fieri et corrumpi. Neque atoma sunt infinita actu, cum numquam sint denudata a forma; sed semper sint sub aliqua forma, manente perpetuo generatione atque corruptione rerum ex Democrito. Quare, veluti materia prima, quamvis ex sui natura interminata atque infinita sit, quinimo interminatæ atque infinitæ sit molis, non tamen dicitur corpus infinitum actu, quia actu numquam reperitur denudatum

a forma quæ ipsam definit atque determinat: ita dicendum est de atomis, quæ, quamvis sint infinita, quia tamen numquam forma definiente ac terminante destituuntur, neque ipsa actu infinita esse est existimandum. Quare cum Aristotele, primo de Cœlo, pro hac sententia ita arguo: Quæcumque constant ex materia et forma, possunt esse multa numero; sed Mundus constat ex materia et forma, cum sit corpus sensibile; ergo Mundus est multiplicatus numero: cum vero tales Mundi generentur et corrumpantur, erunt successive infiniti, ut Democritus inquit. Multi igitur erunt globi terrestres multorum Mundorum: quid ergo impedit Lunam esse unum ex his globis, nempe proprii Mundi terrestrem globum, qui montes habeat, valles, maria, lacus ac cetera ad suorum incolarum commoditatem, ut hic noster habet, ut D. Galilei perspicillo nobis ostenditur? Quam sententiam neotericus quidam paucos ante annos ab Inferis suscitavit, statuens quemlibet ex planetis esse unumquemquam terrestrem globum huic nostro adsimilem, et circa eorum unumquodque alios Cœlos, atque alios orbes verti: cujus opinionis confirmandæ ansam atque suspicionem dedit (ut Keplerus inquit) nova hæc D. Galilei observatio quatuor planetarum circa Jovem obambulantium; quinimo aliorum duorum circa Saturnum, qui utilitati inhabitantium joviûm ac saturninorum in orbem fortasse circumducuntur. Quare non solum hos, verum etiam fortasse alios existere, et circa Venerem et circa alios planetas, est suspicandum; qui etsi huc usque non sunt observati, tamen ejusdem Telescopii usu ab auctore, vel ab aliis, processu temporis observabuntur. Quod etsi paradoxum Peripateticæ Scholæ videbitur, alia esse animalia præter ea, quæ circa Terram aut in aqua vivere conspicimus; tamen Platonicæ consentaneum erit, quæ alia animalia, non solum in aeris atque ignis sphæra vivere statuit, verum etiam in æthere atque æthereis globis, quæ lunares, aut solares, aut joviales Dæmones, pro cujusque Syderis quod incolerent nomine, appellavit. Hanc sententiam, non modo absurdam, sed etiam Vacuo, quod statuit et cui innititur, magis vacuam et inanm, et evere casu atque inconsulto assertam, non difficile erit infringere et explodere, si ejus principia consideremus; non dicam suppositiones, quæ enim Vacui suppositio esse poterit? Est autem primum hujus opinionis fundamentum, vastissimum hoc spatium, quod videmus, prorsus

inane esse ac infinitum (1)*: quod primum falsum esse et impossibile omitto his rationibus demonstrare, quibus Aristoteles utitur quarto Physicorum, ex lationis natura atque necessitate petitis; satis enim prolixa foret, ac satis a scopo disputans vagaret. Sed ex ipsismet terminis, implicantiam (ut ita dicam) impossibilitatis ac contradictionem continentibus, fit manifestum; cum enim dicitur, spatium hoc quod cernimus infinitum esse, et Vacuum dari, impossibilia asseruntur; primum scilicet cerni Vacuum, quod manifeste est impossibile, quod enim nihil est non cernitur, neque aliquo alio sensu, nec etiam intellectu comprehenditur: at Vacuum nihil est; Vacuum enim dicit negationem pleni, ergo Vacuum cerni est impossibile. Alterum est, quod dicitur Vacuum esse et infinitum; quod pariter est impossibile: aut enim Vacuum prorsus nihil est; aut si est, erit spatium et locus carens corpore: at ubi locus est, non est infinitum; locus enim continens est et terminans: ergo dicere Vacuum, et dicere infinitum, est prorsus dicere impossibilia, ac sibi invicem pugnantia ex diametro. Ex quibus contra hanc positionem ita arguo: si Vacuum hoc datur, aut est nobis notum, aut ignotum; si nobis est notum, nulla alia via potest esse notum, quam per comparationem ad locum habitam, nempe, quod, velut ex potentia corporis in loco fit Plenum, ita ex absentia corporis a loco fit Vacuum: at hic modus cognoscendi simul est cum termino, non simul est cum loco; ergo Vacuum infinitum nullo modo nobis potest esse notum, sed erit omnino ignotum: quod si est omnino ignotum, quomodo Democritus devenit in ejus notitiam, et eorum quæ in eo fiunt? Sed dicet aliquis, posse deveniri in cognitionem Vacui, nulla habita analogia ad locum, ut est terminus etiam superficiei corporis continentis, sed ut est spatium, quod quidem spatium nihil impedit esse trine dimensum et infinitum. Idem autem ex eo probatur, quod tres lineæ, se invicem secantes in eodem puncto spatii, possunt protendi usque in infinitum, ut in exemplo linearum AB, CD, EF, secantium se in puncto G,* (Tab. V, Fig. IV) *manifeste patet. Ad quod dicimus, hoc spatium trine dimensum non esse aliud, nisi corpus. Impossibile enim est intelligere trinam dimensionem absque corpore, ut optime arguebat Aristoteles, quarto Physicorum, contra*

(1) *Vedi la Postilla N° XXIV.*

Stoicos, qui dicebant locum esse spatium: si enim spatium esset trine dimensum, tunc esset corpus; quare si corpus erit in spatio, tunc corpus erit in corpore. Nulla igitur alia via potest nobis innotescere Vacuum, nisi ex loco, quatenus est superficies et terminus corporis continentis; dum enim hæc superficies continebat aliquod corpus, et deinceps amplius non continet, dicitur vacua illo corpore: quare validum et in suo robore est argumentum. Sed iterum ita arguo: si Vacuum hoc infinitum esset nobis notum, aut sensu tantum cognosceretur, aut intellectu, aut utroque. Non sensu tantum; quia, quicquid per sensum cognoscitur, per certam speciem a sensu perceptam cognoscitur: at Vacuum infinitum nec habet speciem, quia vacuum, nec certam speciem habet, quia infinitum. Tum etiam, quia quicquid sensu cognoscitur, ut est totus hic sublunaris Mundus et etiam superlunaris, plenum est, non vacuum; nullus enim nobis notus est locus, qui non sit aliquo corpore plenus, Terra scilicet, aut aqua, aut aere, aut igne, vel etiam-æthere: ergo Vacuum nullo pacto sensu cognoscitur (1). *Quod si non sensu, ergo nec intellectu; quando nihil est in intellectu, quod prius non fuerit in sensu: quod si a neutro, ergo nec ab utroque: Vacuum ergo prorsus vacuum, ac inane hoc Vacui commentum, cui opinio hæc vanissima de pluribus Mundis innititur. Sed et alterum principium, nempe, quod in hoc Vacuo infinita volutentur corpuscula, prorsus atoma et impassibilia, quæ a se ipsis agitata fortuito concursu omnibus existant causæ; non minus absurdum est, quinimo longe magis, tot enim continet absurda, quot habet verba. Impossibile enim est, corpuscula hæc esse infinita, et in infinito Vacuo volutari. Si enim corpora hæc sunt infinita, Vacuum non datur, nec finitum nec infinitum; infinita enim corpora omne spatium implent, quinimo exsuperant, cum infinita pertransiri non possint: quod si quis dicet: infinitum Vacuum repleri non potest, et ego dico, infinita corpuscula consumi non possunt. Quare ita arguo: aut Vacuum excedet corpuscula, et tunc corpuscula non erunt infinita; aut corpuscula implebunt Vacuum, et tunc Vacuum non erit infinitum: utrumque igitur est impossibile. Præterea impossibile est, infinita hæc corpora posse*

(1) *Vedi la Postilla N° XXV.*

dari, cum infinitum actu, nec in quantitate discreta nec in continua, dari possit; implicat enim contradictionem, ut Aristoteles 3. Physicor. demonstravit. Nec idonea est responsio supra allata, quia hæc corpuscula non dicuntur actu esse, cum sint semper sub aliqua forma, nec sine forma reperiri possint, quemadmodum nec materia prima (quamvis sit natura interminata et quanta): non tamen dicitur corpus actu infinitum, quia numquam actu invenitur talis, sed semper est sub aliqua forma, quæ illam terminet. Nam longe diversa inter se sunt hæc exempla, et longe diversa est operatio Aristotelis de natura materiæ primæ, et Democriti de natura atomorum. Aristoteles enim existimavit, materiam primam esse omnino potentiam, ac propterea nec quid, nec quale, nec quantum, nisi in potentia tantum. At Democritus sua atoma actu esse voluit, etiam determinata natura atque figura prædita, alia quidem rotunda et igneæ naturæ, magis mobilia; alia autem alterius: ut non solum ex Aristotele, id referente, constat, verum etiam ex Lucretio ejus assecla. Præterea impossibile est, hæc esse corpora, et esse atoma; cum omne corpus sit continuum, et omne continuum sit divisibile in semper divisibilia. Præterea impossibile est esse impartibilia, quia tunc corpora, quæ ex ipsis constarent, impartibilia pariter essent, ut arguunt non solum Philosophi, sed etiam Medici: quare omnis alteratio, omnis generatio et corruptio auferretur. Impossibile etiam est quod asseritur, ipsa a se ipsis moveri; cum nullum indivisibile sit capax motus. Omne enim, quod movetur, necesse est sit partim in termino a quo, partim in termino ad quem, ut Aristoteles arguit sexto Phys.: indivisibile autem non habet partes. Si autem corpora sunt, non possunt moveri a se ipsis, cum omne corpus quod movetur necesse sit ab alio moveri, ut fuse Aristoteles 7 Physicor. et 8 demonstravit, tum ratione, tum etiam inductione: ratione, quia omne corpus constat ex partibus quantis, cum sit continuum; quod autem constat ex partibus, velut ad partium quietem quiescit, ita ad earum motum movetur; quod vero ad alterius motum movetur, non ex se ipso movetur: inductione, quia omnia, quæ moveri videmus, ab alio moveri constat: omnia namque quæ moventur, aut moventur violente, et hæc notum est ab alio moveri; aut moventur non violenter, et hæc dupliciter: aut enim sponte, ut animalia, et hæc moventur ab alio, nempe ab anima; aut a natura,

ut elementa ad proprium locum, et hæc pariter ab alio moventur, nempe a generante, vel a removente prohibens. Patet ergo impossibilia hæc omnia esse, quæ supponit hæc sententia, nempe esse corpora, esse atoma, et esse ex se mobilia. Sed, vel nullo ex his aut aliis absurdis considerato, falsa et impossibilis hæc sententia ex eo convincitur, quod temere ac fortuito eam moveri asserit, ac ita non unam, secundum hanc admirabilem mundi machinam quam incolimus, et a Deo ita ornatam conspicimus; verum etiam innumeras temere et inconsulto factas et gubernatas existimat: quæ sententia nonnisi stultis, aut impiis (quorum par numerus semper fuit) probabilis visa est. Contra eam namque omnia quæ nobis occurrunt, etiam minima, loquuntur. Omnia enim admirabilem Opificis sapientiam ac providentiam præseferunt, et quo magis vilia fuerint, et origine et mole perexigua, eo majus artificium produnt, ac magis sapientis et potentis Artificis consilium manifestant; ut culex, tam pusillo ac vix sensibili corpore, tam validum et tam diuturnum sonum edens (1), *quanto tempore nullus tibicen aut nullus classicarius, quamvis validissime inflatis buccis, tibia aut classico posset canere; ut formica, ut apis, quæ vilissima et minima animalia sunt. Quod optime cognoscens Aristoteles, primo de part. animal., Heracliti sententiam laudavit, qui ipsum convenientes, et casam furnariam, in qua forte ad ignem sedebat, ingredi verentes, intrare fidenter jussit; quoniam (inquit) ne huic quidem loco Dii desunt immortales. Neque aliis unquam placuit hæc sententia, quam Protagoræ, aut Diagoræ, aut Theodori similibus; e quorum numero fuit Brunus, novissimus hujus sententiæ assertor, qui ab Elisabetha Angliæ regina* ἄπιστος καὶ ἀσεβὴς καὶ ἄθεος *cognominari meruit. Quare, nihil illos commovebit argumentum, quo utitur Arist. 12. Metaph. particula 49, nempe: quæ materiam non habent, non possunt plura numero esse; at primus motor, qui omnia movet ac regit, materia prorsus caret, cum nec sit corpus nec virtus in corpore (ut demonstratum fuit 8 Physic.); ergo non sunt plures primi motores; quod si primus motor non potest numero multiplicari, nec igitur erunt plura prima mobilia, nec plures mundi: non (inquam) illos conturbat hoc argumentum,*

(1) *Vedi la Postilla N° XXVI.*

cum nullum rectorem vel motorem constituat, sed omnia casu et fortuito gigni et conservari putent. At eos aliis rursus argumentis adoriemur. Ac primum omitto illud argumentum, quo utitur Aristoteles primo de Cœlo et Mundo, nempe ex motu elementorum (scilicet, si plures sunt Mundi, aut sunt ejusdem rationis, aut diversæ; si diversæ, tunc æquivoce dicuntur Mundi; quare non facit ad quæstionem, quod sunt plures, nam ita plures mundi æquivoce, ut depicti, possunt dari: aut sunt ejusdem rationis, et tunc ejusdem rationis erunt totum et partes; quare Terra unius Mundi ejusdem rationis erit cum Terra alterius Mundi: si igitur verum est, plures esse Mundos, sequetur, quod, si Terra unius Mundi est in centro, Terra alterius Mundi erit extra centrum: aut igitur tendet ad Terram unius Mundi tamquam ad locum centri, ac pariter cetera elementa ad proprium locum, et tunc unus fiet Mundus; aut non tendent, et tunc violenter in eo loco manebunt; quod est absurdum, nullum enim violentum durabile): omitto (inquam) hoc argumentum, quod aliquo modo titubat in suppositione, quod necesse sit = omne elementum tendere ad proprium et determinatum locum, nempe grave ad medium, leve autem ad oppositum terminum; = quam quidam suppositionem concedent adversarii in proposito unoquoque Mundo, non autem coguntur concedere in pluribus; quare non coguntur concedere Terram unius Mundi debere tendere ad Terram alterius Mundi, etiam si sint ejusdem rationis; nam sufficit analogia ad operationem formæ ejusdem speciei; nempe, quod, veluti Terra unius Mundi, extra centrum sui Mundi constituta, tendit ad centrum sui Mundi; ita Terra alterius Mundi, extra centrum sui Mundi posita, tendit ad centrum sui Mundi, non autem ad centrum alterius Mundi, cum unusquisque Mundus seorsum sumatur, et uniuscujusque Mundi proprium sumatur centrum, et propria circumferentia. Omitto etiam aliud argumentum, quo utitur S. Thomas in I libro de Cœlo, nempe, quod si plures essent Mundi, aut essent diversæ rationis cum hoc Mundo, aut ejusdem: si ejusdem, tunc essent frustra; si alterius, tunc reliqui Mundi non continerent totam perfectionem unius Mundi, ad cujus similitudinem dicti essent Mundi: huius enim argumenti priorem sequelam negaret Democritus, aut contemneret: primo illam negaret, quia, etiam si ejusdem rationis essent alii Mundi præter unum,

tamen non essent frustra plures; forent enim ad conservationem speciei plures, ne tota species interiret, cum singulos Mundos corruptibiles statuat, veluti ceterarum individua specierum: secundo illam contemneret: nam quid ad Democritum, plures Mundos esse frustra, si nihil consulto nec propter finem, sed omnia temere et fortuito fieri et conservari asserit? Quare hoc uno tantum Democritum, et sui sectatores, impetam argumento, et eo quidem validissimo; quo etiam magno illo Alexandro major existam. Ille enim, Democriti opinione et rationibus, non modo se persuasum, verum etiam victum prodidit; dum ingemuit, audita Democriti sententia, in tanto Mundorum numero se unius tantum, neque adhuc devicti, angustissimis spatiis contineri: quod perbelle risit Satyricus his carminibus:

Unus Pellæo juveni non sufficit Orbis;
Æstuat, infelix, angusto limine Mundi,
Ut Gyaræ clausus scopulis, parvaque Seripho.

At ego uno tantum hoc argumento ejus opinionem abunde (ni fallor) redarguam, et superabo; quod quidem Alexandro minime fuit possibile, qui per summam ambitionem vastissimum illud Inane a Democrito positum ita mente conceperat, ut toto jam capite esset inanis. Est autem argumentum, quo non modo utitur Alexandri præceptor Aristotelis in primo libro de Cœlo, verum etiam Aristotelis magister Plato in Timæo, nempe: Mundus constat ex tota materia; ergo unus tantum est, non plures. Consequens est manifestum ex conditione corporum sensibilium, quæ necesse est constent ex materia et forma, inter quæ corpora Mundus est: antecedens probatur, quia omnis Mathematica sensibilis, aut est corporum generabilium et corruptibilium, aut ingenitorum; sed Mundus constat ex tota materia corporum generabilium et ingenitorum: ergo Mundus constat ex tota materia simpliciter. Probatur minor hujus argumenti ex eo, quod materia sensibilis generabilium et corruptibilium est materia elementorum; materia autem ingenitorum corporum est materia Cœli, ex quibus universis et totis corporibus coagmentatus et exornatus est Mundus, ac propterea Universum et Cosmos *est appellatus: ergo Mundus unus tantum est, et non plures. Quod si alia esset materia sensibilis, præter hanc ex qua constant elementa*

et Cœlum, utique nobis innotesceret in aliis corporibus sensibilibus: cum autem non sint alia corpora sensibilia præter hæc, non est conjectandum, aliam esse materiam præter hanc. Hoc vero argumentum adeo validum est, ut sacri Theologi propterea existiment, Deum plures posse Mundos efficere, quia novam potest creare materiam; quod, etsi potest, tamen non facit neque fecit; unum enim tantum esse Mundum, ex sacris Litteris nobis constat, ut in Evangelio Joannis, primo capitulo, dicitur: Et Mundus per ipsum factus est. *Patet igitur, non posse esse plures Mundos, etiam si nullo Opifice constarent, ac nullo rectore gubernarentur. Sed, ne Providentiæ arcem adeo facile deseramus, operæ pretium erit et hoc paucis expendere: num probabile sit, Mundum unum, aut plures, temere et casu factos, ita pariter gubernari ut Democritus asserit? Quod falsum esse et impossibile, duobus tantum argumentis ostendemus. Unum est: quæ casu sunt aut fiunt, non semper, nec ut plurimum, eodem modo sunt vel fiunt, sed raro; at illa quæ sunt vel fiunt in Mundo, ut Mundus est (hoc est, quæ pertinent ad constitutionem Mundi), eodem modo semper, vel ut plurimum, fiunt (nempe Cœlum, et circulationes Cœli, semper eodem modo sunt et fiunt, nec variari possunt; reliqua autem, quæ infra Cœlum sunt, quamvis contingentia, tamen ut plurimum eodem modo fiunt, ut notum est): ergo nec Mundus, nec ea quæ ipsum constituunt corpora, temere aut casu facta vel gubernata esse possunt. Alterum est, quo utitur Aristot., 2. Physicorum, contra eumdem Democritum, nempe: quod accidens est, posterius est eo quod est per se; at casus et fortuna sunt causæ per accidens, ut patet: ergo supponunt causam per se. In constitutione igitur Universi, si casus et fortuna existimantur causæ, cum ipsæ sint causæ per accidens, necesse est ut supponant causam per se, nempe ipsam mentem et opificem Deum; quo quidem supposito, optime concludet argumentum allatum Sancti Thomæ supra, nempe: Si sunt plures Mundi, aut sunt ejusdem rationis, aut diversæ: Si ejusdem, tunc essent frustra, cum unus Mundus contineat omnem perfectionem, quam habent ceteri omnes Mundi; hoc autem est absurdum; Deus enim et natura nihil frustra faciunt: aut sunt diversæ rationis, et tunc non erunt vere Mundi, cum non contineant omnem perfectionem, ex eo enim Mundus Universum dicitur, ex quo continet omnem perfectionem.*

Quare patet, plures non esse Mundos, et exinde non posse nos in conjecturam venire, quod hujusmodi Phænomena vera sint, et vere sint in Luna montes, aut convalles, aut maria, ut fortasse aliquis existimaret parum sanæ mentis. Si enim hoc esset verum, tunc necesse esset fore Lunam terrestrem globum alterius Mundi, atque ibi alia esse animalia, alios homines, qui lunarem orbem, veluti etiam alii alios, incolerent (1)*: quæ, etsi veteribus philosophis, ut supra diximus, Orpheo, Thaleti, Philolao, nec non etiam Plutarcho, minime absurda visa fuerint; ex hujus tamen sententiæ confutatione, non modo absurda, verum et falsa et impossibilia convincuntur.*

Cap. IX.

Utrum Luna sit corpus aliquod alterationis atque corruptionis capax; et sit massa quædam ignita montes habens et convalles, ut Anaxagoras existimavit; aut veluti exustus lapis et pumex, ut olim Diogeni Physico, nunc autem Keplero placet, creberrimis et maximis poris undique dehiscens.

Fortasse autem, quamvis impossibile sit Lunam esse alium terrenum globum, ac propterea non sint vere in ipsa montes nec valles, ut in nostra sunt Tellure quam habitamus (2)*, nullum erit absurdum, esse in ejus superficie asperitates ac tubera, quæ nostris montibus, in superficie Terræ existentibus, proportione respondeant, ac rursus partes alias humiles et depressas, nostris omnino convallibus situ atque figura adsimiles; quod quidem sufficit ad horum Phænomenûm rationem reddendam ceteris circumscriptis, quodque instrumenti opera potissimum nobis ostenditur: propterea operæ pretium erit, et hanc sententiam diligenter expendere atque considerare. Cum vero id duplici ratione contingat, una quidem, si Lunæ corpus sit alterationibus obnoxium, atque inde diminutionem et accretionem partium, densationem et rarefactionem, scissionem et concretionem pati possit, ad hæc enim in corporibus generabilibus*

(1) *Vedi la Postilla N° XXVII.*
(2) *Vedi la Postilla N° XXVIII.*

et corruptibilibus asperitatem vel lenitatem, æqualitatem vel inæqualitatem sequi videmus; altera vero, si, etiam impassibili Lunæ substantia existente ac prorsus alterationis, generationis et corruptionis experte, ejus tamen superficies sit inæqualis ac montuosa ita ut magnæ in ipsa sint eminentiæ, non modo ad instar nostrorum montium, sed longe majores, ac late insuper depressæ partes, ad instar nostrarum vallium (quæ omnes tamen partes ex uno cœlesti corpore sint inalterabili, inaugmentabili, imminuibili atque incorruptibili): cum, inquam, alterutro modo contingat, hæc in lunari corpore esse; primum de primo, deinceps vero de altero nobis futura est disputatio.

Prisci omnes philosophi, ante Aristotelem, Cœlum ex materia generabili et corruptibili constituentes, astra pariter ejusdem conditionis esse pronunciarunt; quamvis vero omnes consenserint Cœlum esse igneum ac propterea illum αἰθὴρ, *hoc est* ardens, *ab* αἴθω, *quod est* ardeo, *appellarunt (ante tamen Platonis et Aristotelis tempora, qui illud ab* ἀειθέω, *quod est* semper curro, *sic dici atque denominari pronuntiarunt); tamen de astris varias sententias sunt commenti. Alii namque omnino ignes illa dixerunt, ut Zoroaster his carminibus cecinit:*

Επηξε δὲ πολὺν ὅμιλον ἀςέρων ἀπλανῶν,
Τὸ πῦρ πρὸς τὸ πῦρ ἀναγέσας.

Compegit autem multum cœlum astrorum inerrantium
Ignem ad ignem cogens.

Et Parmenides pariter, qui de Sole ita cecinit:

Εἴση δ' αἰθέριαν τε φύσιν, τά τ' ἐν αἰθέρι πάντα
Σώματα, καὶ καθαρᾶς εὐάγεος ἠελίοιο
Λαμπάδος ἔργ' ἀρίδηλα.

Scies æthercam naturam, et quæ in æthere cuncta
Corpora, et puræ fulgentis Solis
Lampadis opera egregia.

Et Philo, qui Solem appellavit:

Φλογὸς πῆγμα πολλῆς,

hoc est, Flammæ compaginem multæ. *Alii autem terrea quidem esse, sed ignita existimarunt; inter quos Thaletem accepimus primum ita sensisse, qui* γεώδη μὲν, ἔμπυρα δὲ τὰ ἄστρα, *hoc est, terrea*

quidem, sed ignita astra, dixit. Post Thaletem autem Anaxagoram, qui astra lapides, Cœli vertigine de Terra raptos et accensos, asseruit; quam ob sententiam morti traditus perhibetur: nec non Diogenem physicum, qui ea pumices inflammatos esse dixit; Archelaus autem laminas ferreas candentes; Xenophanes vero nubes inflammatas censuit, quæ interdiu extinguantur, noctu reaccendantur. Alii vero, mediam inter ipsos sententiam sequuti, tum Cœlum tum astra ex igne et terra constituta asseverarunt: in qua sententia Platonem fuisse ex Timæo constat; quamvis ibidem ex omnibus elementis Cœlum conflatum esse affirmet, asserens, ex apicibus, sive summis perfectionibus elementorum, Cœli naturam constare; quod pariter Plotino visum est, lib. 2 Ennead. secundæ. Cum autem his omnibus philosophis visum fuisset, Cœlum et cœlestia astra ex generabili et corruptibili omnino corpore constare, soli tantum Aristoteli placuit, cœlestem eis et æthereæm naturam (quam, non modo quintum corpus, alterius omnino ac diversæ rationis a quatuor vocatis elementis generabilibus et corruptibilibus secundum partem, ingenerabile et incorruptibile ac prorsus inalterabile et secundum partem et secundum totum, constituere; verum etiam quintum elementum simplicissimum, ac vere dictum elementum, quod omnem compositionem abjiceret, etiam materiæ et formæ), ingenerabilem et incorruptibilem, æternam et necessariam astruere. Quamvis autem tot ingentium virorum (quos citavimus, ante Aristotelem de Cœli et Syderum natura sensisse) testimonium præjudicatam habeat a multis sæculis authoritatem; tamen, quod invaluit Aristotelis nomen, apud viros doctrina et experientia celeberrimos, tantum habet momenti, ut sola hæc Aristotelis opinio ceterorum omnium, aliter ante ipsum sentientium, opinioni æquipolleat, atque trutinam expostulet. Quare, propositæ quæstionis veritatem, hinc inde collatis rationibus, pro viribus exquirere atque invenire aggrediar, horatianum illud ob oculos mihi proponens:

Nullius addictus jurare in verba magistri.

Ac primum, quod Cœlum ipsum igneæ sit naturæ, priscos philosophos, evidentissimo argumento motos, asseruisse compertum est: sensui enim nihil magis notum atque evidens est, quam Solem

ipsum, ac deinceps cetera omnia astra quæ in Cœlo conspiciuntur atque Cœli partes ab omnibus creduntur, non modo lucidissima esse ac calidissima, verum et totius lucis atque caloris fontem primarium et perennem. Solis enim adventu diem adventare omnibus constat, absentia autem tenebras et noctem; ac noctem, Solis absentia tenebrosam, a Lunæ ac cæterorum astrorum lumine nequaquam destitui; velut etiam Solem ipsum, accessu atque recessu suo, calorem, et caloris effectum, generationem, producere. Cum autem ex his, quæ nobis usu familiaria sunt, eorum naturam addiscere atque invenire consentaneum sit, quæ a nobis remota atque procul existunt; si quidem, interea, corpora, quæ prope nos sunt, solum ignem, lucem atque calorem producere certum est; cum Cœlum ipsum eosdem nobis effectus producat, existimandum erit, Cœlum ipsum, atque astra quæ in eo sunt, igneæ prorsus naturæ esse. Hæc autem, quæ a sensuum certitudine nobis constat argumentatio, illa etiam munitur ab intellectu petita ratione; quod, quæ in contrarium, et huic adversa, statuitur a Peripateticis sententia, Cœlum scilicet non esse aliquod unum ex quatuor dictis elementis, rationem nullam certam ac validam afferre potest eorum effectuum, qui omnibus evidentissime patent, caloris scilicet ac luminis: quare validissimum atque inexpugnabile contra eos remanet argumentum. Quod vero nullam ipsi afferant, vel afferre possint, certam rationem horum effectuum, quos evidentissime in Mundum hunc inferiorem Cœlos producere est manifestum, patet potissimum ex calore, quem Sol producit inter cetera omnia astra præcipue ac validissime; Sol enim tantum, accessu et recessu suo in obliquo circulo, anni tempora distinguit, ac generationes et corruptiones efficit, et insignes producit caliditatis atque frigiditatis effectus; ut in æstate atque in hyeme notum est: quorum causas minime assignare poterimus cum Aristotele, nisi ad antiquorum philosophorum sententias, opinantium quod Sol maximus sit ignis accensus, fugiamus: Aristoteles enim, qui existimavit, neque Solem, neque cetera astra, neque omnino simpliciter Cœlum ipsum, elementaris alicujus esse naturæ, qualis apud nos perhibetur ignis, vel aliquod aliud ex vocatis elementis; calorem a Cœlo atque astris, solo tantum lumine atque motu, produci existimavit. Quomodo autem a Sole id potissimum fiat, non modo difficile, verum etiam impossibile

existimatur hac via doceri posse et explicari. Omitto nunc de lumine aliquid dicere, quonam pacto lumen ipsum, cum calidum non sit, caliditatem faciat; de hoc enim postea loquemur: sed considerabo tantum, quonam pacto motus ipse calorem producat. Id autem ab Aristotele facile explicatur; motus enim attritione ac rarefactione aptus est ignire ligna, et quæcumque; quod quidem verum esse fatebor et affirmabo: at quonam pacto id a Sole in hæc inferiora fieri possit, difficillimum quidem existimo ut declaretur. Cum enim Sol calefacere manifeste præ ceteris omnibus astris solus, ac lucere videatur (ex quo Solis denominationem habuit), si luce sua ac motu calorem producit, cum æque luceat in Cœlo semper et in hyeme et in æstate, quomodo motu caliditatem producit, ut Aristoteli placuit, cum id motus non possit, nisi per attritionem et rarefactionem, efficere, Sol autem supra Lunam sit, ex Aristotelis et Platonis decretis, supra Mercurium etiam et Venerem, ex Ptolemæi et ejus sectatorum sententia? Quonam pacto attritione calorem et rarefactione efficere potest? Attritio enim fit per contactum corporis atterentis et attriti; modo, si Sol est supra Lunæ orbem, non potest motu suo attritionem facere inferiori orbi ipsius aeris et sublunari, nisi prius attritio communicetur lunari orbi: quare, aut attritio fit in lunari orbe ab ipso solari corpore, et inde communicatur aeri contiguo et elementari mundo; et tunc sequetur attritionem, et consequentem ei rarefactionem, primum recipi in cœlesti corpore; quare et corpus ipsum cœleste, nempe lunarem orbem, esse rarefactionis atque ceterarum passionum corruptivarum participem: aut non fit in lunari orbe; et tunc neque in contiguo lunari orbi aere: nam cum longe vastissimum sit interstitium inter aerem contiguum infimæ et concavæ superficiei Lunæ, et ultimam superficiem convexam ejusdem orbis, sive concavam illi superioris orbis; non poterit attritio a Sole, in superiori orbe collocato, in aere infra Lunam constituto recipi. Nec minus Peripateticos fatigabit altera difficultas ex lumine orta, quonam pacto lumen caliditatem producere possit, cum ipsum formaliter calidum non sit? Dicere enim, virtualiter esse calidum, non est causam assignare, sed effectum; ex effectu enim calefaciendi cognoscimus Solem habere virtutem calefaciendi; sed quænam sit virtus hæc calefaciendi, cum non sit caliditas, non declaratur. Sed major adhuc urget difficul-

tas, quonam pacto lumen, cum qualitas sit et accidens, substantiam generare possit, nempe ignem? Neque responsio communiter allata tollit difficultatem, productionem ignis a lumine esse æquivocam; cum hoc nihil aliud dicat, nisi lumen esse diversæ rationis ab igne producto: at difficultas remanet, quonam pacto accidens, quod non est ens nisi per aliud, possit producere substantiam quæ est ens per se? Est etiam, præterea, contra Aristotelem, 12 *Met. par.* 13 *ex Averr. sectione, ubi inquit, omnem substantiam fieri ab univoco; nisi dicat, ita lumen producere substantiam quemadmodum facultates etiam, quamvis sint accidentia, substantias producere dicuntur; ut cum dicimus, potentiam generativam hominis producere et generare hominem; quod nihil aliud est dicere, nisi ipsummet hominem, per eam aptitudinem quam habet ex suo principio formali et animastico, hominem generare. Non ita autem videmus, lumen generare ignem; nisi dicamus corpus lucidum ex suo principio formali generare ignem, lumine mediante; et ita generatio ignis ad principium formale corporis lucidi erit referenda; quod minime fatebuntur Aristotelici: si enim hoc concedant, sequetur Solem esse igneum, et prorsus ejusdem rationis cum nostro igne; quod ita sequitur: nam, cum ex lumine Solis, in concavo speculo reflexo, generetur ignis ejusdem rationis cum alio igne genito ex hoc nostrate igne; si talis ignis generatus referatur ad formam corporis lucidi, necessario sequetur, quod, si ignis genitus a Sole est ejusdem rationis (ut videmus) cum igne genito ab alio igne, sit productus et genitus a forma corporis lucidi ejusdem rationis cum nostro igne. Addo his aliud argumentum ex reflexione, vel refractione radiorum: si enim radii aut recti procedunt, aut refranguntur vel reflectuntur, necesse est, ut sint corpora; hæ etenim passiones non nisi corporibus competere possunt. Sed respondent, reflexionem, vel refractionem non dici nisi metaphorice de lumine ac radiis; non enim lumen, aut radii, vere procedunt recta, aut obliquantur, quasi motu locali (tunc enim necesse foret, esse corpora); sed quando virtus activa corporis lucidi non est totaliter exhausta, et non tantum causavit quantum potest causare, tunc, ulterius si non potest secundum lineam rectam agere (secundum quam natura maxime agit, quia illa est brevissima et efficacissima ad agendum), agit secundum aliam lineam isti propinquiorem, et hoc fractam vel*

reflexam; si nihil potest agere ulterius, reagendo in idem passum in quod prius. Ita Scotus 2 Sent. dist. 13 respondet ex Avicenna: sed hæc responsio redarguitur manifeste. Si enim hoc esset verum, virtutem scilicet activam corporis lucidi et luminis, reagendo in idem passum, producere ignem, non autem radios vere reflexos aut refractos, tamquam multiplicatas substantias, eum causare; tunc virtus hæc activa luminis, cum id causare non possit, nisi potentiali quam habet calefaciendi virtute, produceret ignem in medio aere, per quem agit et per quem iterum reagit; quod necessarium est; non enim qualitates transmigrant de subjecto in subjectum: si autem talis caliditas in aere producitur, producitur per modum habitus, ut ceteræ qualitates, præviis multis dispositionibus; quare non facile amovebitur, sed diutius permanebit; et ita aer per aliquod tempus caleret, quinimo conflagraret: cujus tantum contrarium experimur. Si enim a concavo speculo reflectantur solares radii, profecto in illis accendemus ligna; auferatur deinde statim speculum, et subito applicetur manus loco ubi inciderat reflexio radii, quæ fecerat combustionem, nullum sentiemus calorem in illa parte aeris impressum; quinimo, si alium in locum transferatur speculum, ita ut alibi concipiat Solis radios, statim ibi accendetur ignis in materia approximata; ita ut manifeste pateat, substantiam calefacientem multiplicatam ignem accendere, non virtutem: quare ita arguo contra Scotum. Aut virtus productiva caloris, quæ reagens producit ignem, movetur ad motum speculi, dum in alio loco accendit ignem, et tunc accidens migrabit de subjecto in subjectum; aut non movetur, et tunc quomodo producit ignem in alio loco? Sed respondebit quis: non movetur virtus productiva caloris, sed gignitur nova virtus, dum speculum in alio loco positum idem lumen concipit et reflectit. At, contra, tunc quæro de illo calore, paulo ante producto ab eodem lumine in alio priore loco: utrum permanet, an periit? si permanet, quare non sentitur? si periit, a quonam periit, in tam exigua et vix sensibile temporis mora? Nec dici potest, calorem recedere simul cum lumine ad recessum radii, nam fumum accendit et recedit in instanti, aut in tempore insensibili, ad præsentiam vel absentiam corporis lucidi; at calor, veluti non potest nisi in certo temporis spatio produci, ita non potest nisi in certo temporis spatio corrumpi. Quapropter integra remanet dubitatio a

refractione et reflexione lucis petita, nisi dicamus radios vere reflecti ac refrangi, tamquam substantiam igneam ab æthereo igne manantem, ac ita multiplicatos ignem accendere et generare, ut contestatur sensus. Præterea non leve argumentum ex ipsomet Aristotele desumitur, quo probatur Cœli substantiam esse igneam: si enim vitalis calor, qui animæ deservit, quique fæcunda facit semina et omnia generat, æthereus est et proportione respondens elemento stellarum, ut Aristoteles asserit de gen. An. 2 *(non enim elementaris hic ignis, qui apud nos est, ullum animal generat, neque alia elementa, absque cœlestis hujus caloris ope; neque enim constitui quicquam densis, vel humidis, vel siccis videtur, sed Solis calor et animalium, non modo qui semine continetur, verum etiam si quid excrementi sit, quamquam diversum a natura, tamen id quoque principium habet vitale: calorem autem, in animalibus contentum, neque ignem esse, neque ab igne originem ducere, est manifestum; sed omnis animæ virtus, sive potentia, corpus aliud participare videtur, idque magis divinum, quam ea quæ elementa appellantur): si (inquam) calor hic, æthereum ac prorsus divinum corpus participans, ardet atque igneus est, ergo cœleste corpus igneum est. Quod autem ardeat et ignis sit, manifestum est in cunctis: calor enim hic vitalis, qui dispersus per molem corpus non urit, si in unum cogatur, urit: si enim quis universum calorem, qui in toto hominis corpore est, naturalem, in unius digiti apicem cogeret, minime dubium est, digitum arsurum; quod inde patet etiam; si enim quis in sinistrum ventriculum cordis nuper mactati animalis digitum injiciat, tantum sentiet calorem, ut uri videatur, quemadmodum Galenus loquitur. Quod si hoc in solo corde demortui animalis contingit, quid putamus totius viventis animalis calor efficeret unitus? Hoc vero idem in excrementis, ac putrescentibus rebus, quorum calorem Aristoteles vitalem pariter, ac proinde etiam cœlestem, appellavit, manifestissimum est; ignem enim evidenter concipiunt, ita ut quam sæpissime ædificia ex ipsis conflagrarint. Præterea, si Cœlum necessario generabile atque corruptibile est, necessario igneum erit: nulla enim alia substantia illi congruentior est, tum propter nobilitatem corporis (ignis enim nobilissimum corpus est, quale convenit esse Cœlum), tum etiam propter lucem, calorem et mobilitatem, atque etiam tenuitatem; quæ omnia Cœlo deberi, et*

nonnisi in igne reperiri certissimum est. Quod autem Cœlum necessario corrumpatur, primum ex eo constat, quod est corpus; nullum autem corpus perpetuo constare potest: quod autem hoc necessario fiat, inde patet, quod omne corpus ex materia et forma componitur; quod autem ex his componitur, dissolvatur necesse est: omnis enim materia est potentia ad esse, ut Aristoteles 9. *Met. statuit; quare, et ad non esse. Neque verum, aut possibile est, quod a quibusdam Peripateticis ad hoc evitandum affertur, Cœlum ex materia alterius rationis constare ab his inferioribus: non enim plures possunt esse primæ materiæ diversæ rationis, ut bene arguit Scot.* 2. *Sent. dist.* 14, 9, 1; *veluti nec possunt esse plures primi efficientes, aut plures primi fines, alterius et diversæ rationis. Nec magis verum est, quod a quibusdam aliis affirmatur, esse in Cœlo quamdam aliquam formam, quæ omnem materiæ potentiam et appetitum expleat: non propter instantiam a Scoto allatam in dicto loco, quæ mihi non videtur sufficiens, cum habeat ab adversariis validam responsionem; sed eo, quia, si forma hæc Cœli explet omnem potentiam et appetitum materiæ Cœli, et hæc materia Cœli est ejusdem rationis cum materia horum inferiorum, erit etiam et extensibilis et quanta (prout est): quare, et ejus forma extendetur ad ejus extensionem, si est forma informans et constituens, ut supportatur. Cum autem talis forma contineat eminenter perfectiones omnium formarum inferiorum corporum, quæ quidem, etsi specie, hoc est, in natura sua, sunt finitæ, tamen numero, hoc est, in materia, sunt infinitæ, cum materia ex se ipsa non sit finita; neque ex forma sit finita, cum talis forma in materia possit multiplicari in infinitum: sequetur, ergo, in Cœlo actu dari infinita individua omnium specierum, ac ita Cœlum ipsum esse Omniseminarium illud et Chaos Anaxagoræ, tot rationibus a Physicis confutatum. Addo etiam, quod hæc forma Cœli, aut est extensa ad extensionem materiæ quantæ, et tunc erit divisibilis et corruptibilis; aut non erit extensa, et tunc non explebit omnem appetitum materiæ : forma enim indivisibilis non potest perficere privationem formæ divisibilis, nisi dicamus, formam indivisibilem esse divisibilem; quod est impossibile, cum dicat contradictionem. Neque vero negare possumus hanc compositionem in Cœlo, ut negavit Averroes; non solum quia Cœlum dimensum est et quantum (quod sine compositione*

materiæ et formæ non contingit); verum etiam, quod magis urget, quia Cœlum, ex ipsomet Arist., puriores et impuriores habet partes: ita enim, primo Meteorol., de Cœlo inquit: « quod enim » sursum est, et usque ad Lunam, dicimus esse corpus alterum » et ab igne et ab aere; quinimo et in ipso, hoc quidem purius » esse, illud autem minus sincerum; et differentias habere, et ma- » xime quæ desinit ad aerem, et ad eum, qui circa Terram, » Mundum. » Quod non modo compositionem ex materia arguit, verum etiam ex materia, quæ secum privationem et corruptionis causam habeat: ubi enim impurum est, ibi est privatio puri et imperfectio, quæ ad ulteriorem pervenire potest perfectionem; quare, et corruptionis aptitudo. Sed præter hæc, Cœlum esse corruptibile ex eo constat, quod ejus partes genitæ et corruptæ sæpius visæ sunt. Non modo enim Hipparchus, ut Plin. lib. 2 asserit, novam stellam sua tempestate genitam deprehendit; verum etiam, et paulo superioribus annis, eas de novo genitas nostrum seculum bis observavit, unam anno 1572 in Cassiopæa; alteram vero anno 1604 in Sagittario (cum Jovis et Saturni conjunctio in eodem signo adhuc duraret), quæ primæ magnitudinis visebatur, ut Canis major, splendore autem Jovis plurimum, Martis autem etiam aliquantulum naturam referebat: omnes veræ reputatæ sunt, non exhalationes, cum supra elementarem orbem conspicerentur, ac scintillarent, et Mathematicorum omnium communi judicio et consensu nullas facerent parallaxes. Ita ut vera apparuerit Hipparchi conjectura, qui ex ortu novæ illius stellæ sua tempestate, qua die fulsit ad dubitationem est adductus, an ne hoc sæpius fieret. Si igitur Arist. ex eo Cœlum ingenerabile et incorruptibile statuit, quod nulla ejus pars tot seculis sit genita aut corrupta, cum contrarium experientia constet, tum veterum monumentis, tum etiam recenti omnium qui adhuc vivimus observatione (stellam enim, novissime in Sagittario ortam, omnes vidimus, non modo Philosophiæ aut Mathematicæ studiosi, verum etiam gregarii et vulgares, neque cuiquam indocto vel docto aliud visa est quam stella octavi orbis): cum itaque ex his omnibus notum sit, Cœlum esse generabile et corruptibile, neque inter talia corpora ullum aliud magis affine et magis conveniens naturæ Cœli sit, quam ignis; sequetur, Cœlum ipsum nullam aliam habere substantiam, quam

igneam. Ignis autem cum aut in materia tenui accensus sit, et talis minus habet lucis et caloris (ut flamma); aut in materia crassa et densa, et hujusmodi multum habet lucis et caloris (ut anthrax): cum Cœlum minimum habeat lucis et caloris, astra autem quamplurimum, sequetur, Cœlum esse tenuissimum ignem, astra autem crassum et densum; atque orbium substantiam ex tenuissima materia atque rarissima, flammæ proportione respondere; astra autem, ex magis densa et crassa, anthracibus et accensis prunis. Cujus rei certissimum affert argumentum colorata lux, qua prædita astra vario atque diverso modo refulgent, prout varia sit materia in qua sunt accensa. Quare Martem, splendore veluti rubicundo, Jovem autem fulgido ac hilari, Venerem nitido et pulchro, Saturnum subobscuro et pallido, Mercurium cœruleo, Solem candidissimo ac nitidissimo, Lunam autem argenteo fulgere conspicimus. Non mirum igitur est, antiquos illos philosophos, ita de Cœlo sentientes, in tam varias de astris conscendisse sententias: ut alii ignitos lapides de terra raptos, quod Anaxagoras; alii inflammatos pumices, quod Diogenes physicus; alii candentes ferreas laminas, quod Archelaus; alii ardentes nubes, quæ nocte accendantur, die extinguantur, quod Xenophanes; alii globos igniti aeris, quod Anaximander, existimarint. Quæ si vera sunt, aut vera esse necesse sit, ut supra probatum fuit; cum Luna inter omnia sydera Terræ naturam maxime sapiat, ut ipsemet Arist. fatetur, non erit fortasse absonum dicere, illam continuo Solis calore et lumine, quo semper dimidiata fulget, veluti exesam aut ambustam, tales hujusmodi habere magnas inæqualitates atque asperitates in superficie, quæ montium atque convallium et voraginum speciem præseferant: aut eam esse ad similitudinem exusti lapidis et pumicis, qui multos habet poros et cavitates; quam sententiam probare visus est Keplerus, in sua dissertatione cum Sydereo Nuntio, et ad illam horum phænomenûm causas referre. Hanc sententiam, quod Cœli et astra sint ex igne conflata, quamvis prisca omnis philosophia ratam habere visa fuerit (omnes enim ante Aristotelem philosophi, aut Cœlum ex igne, aut ex igne et terra, vel etiam ex quatuor elementis, quod Plato Aristotelis præceptor, constare existimarunt): hanc, inquam, sententiam (quam etiam paulo ante nostram ætatem Bernardinus Telesius, vir pri-

scæ philosophiæ studiosus, nulli sectæ addictus, et novus philosophiæ post multa sæcula exarchus, renovavit) licebit nobis libere, et sine offensione, confutare, ex eo præsertim, quod de Cœlorum et syderum substantia nihil definitum a sacris Litteris, vel ab Ecclesiæ auctoritate, adhuc accepimus. Quamvis enim secunda D. Petri Epist. cap. 3 *habeatur, quod* in adventu diei Domini Cœli ardentes solventur; *tamen his verbis non asseritur, Cœlos esse igneos, vel alicuius alterius determinatæ substantiæ, sed in ultima Judicii die, qua omnia conflagrabunt, Cœlos pariter igne solvendos, de quibus tamen paulo ante dixerat:* Cœli autem magno impetu transibunt, elementa vero calore solventur. *Et quamvis S. Ambrosius solam flammeam rotam appellaverit, id tamen secundum similitudinem dixisse putandum est, cum nihil ad Fidem, in hoc asserendo vel negando, ab Ecclesia, ut diximus, sit statutum. Hoc vero, tamquam certissimum et verissimum ex Fide, cui vera philosophia non contradicit, supponimus et affirmamus: Cœlos et Universum, tum visibilem tum invisibilem, creaturam, Dei verbo factam, fuisse in initio temporis, ac Dei virtute et voluntate conservari: factam autem fuisse, non eo modo quo a natura vel ab arte, modis a nobis cognitis, eorum opera effici videmus, ex præjacente, scilicet, subjecto et præcedente mutatione vel motu; sed longe præstantissimo modo, nobis quidem incognito, sed credito ex nulla præexistente materia, ac nulla prævia mutatione vel motu, per simplicissimam emanationem, quam creationem dicimus; hanc vero ad solum Deum pertinere, tamquam opus infinitæ potestatis: hoc (inquam) supposito, quod nulli ex antiquis illis philosophis fuit notum, cum ipsi, naturali tantum lumine ducti, in communi sententia omnes fuerint, quod ex nihilo nihil fit, contra eos naturalibus argumentis insurgemus. Etsi enim ex Fide nos confitemur, Cœli motum aliquando desiturum, tamen id fiet neque propter impotentiam Motoris, neque propter corruptionem substantiæ mobilis, ut docet S. Thom. primo contra gentes cap.* 20. *Quare contra illos ea afferemus argumenta, quæ probant, non posse esse corpus generabile eo modo, quo antiqui generationem accipiebant, ex subjecto, scilicet, et per motum: neque pariter posse esse corruptibile; ita enim contra ipsos Aristotelis argumenta concludunt. Quod si a nobis fuerit probatum, erit pariter probatum, Cœlum et astra non esse ignem, neque ignea,*

nec aliquod aliud elementum, neque ex elementis; cum et elementa, et quæ ex elementis constant, corruptibilia sint. Cum vero quamplura mihi suppetant argumenta ex Aristotele et Aristotelicis, primo de Cœlo, deprompta; nempe, quia Cœlum circulariter movetur, circularis autem motus non habet contrarium, quia simplicissimo motu movetur, et eo quidem diverso a motibus elementorum; ergo ex diversa est ab elementis substantia, et alterius omnino naturæ; quia nec grave sit neque leve, ut cetera elementa; quia nullius mutationis particeps, præter quam localis, ac propterea inalterabilis, inaugmentabilis, imminuibilis, et ex consequenti ingenerabilis, incorruptibilis (quod inde patet, quod, tot sæculis jam elapsis, nulla umquam Cœli pars defecerit, neque adaucta fuerit); quia divino Numini, quod in Cœlo omnes communi consensu statuunt, tamquam immortali immortale corpus coaptari debet, quia æther, hoc est, perpetuo-motum, ab antiquis est appellatum: quamvis (inquam) hæc et alia mihi suppetant argumenta, vel argumentandi loca, ex quibus prædictam sententiam redarguere possem; uno tantum utar argumento, quo adeo manifeste talis opinio redarguitur, ut nullus sit adversariis respondendi aut tergiversandi locus. Est autem argumentum ex Aristotele petitum, VIII Physicorum, hoc pacto: Necesse est, dari aliquod corpus ingenerabile et incorruptibile; sed hoc nullum aliud potest esse convenientius, quam Cœlum: ergo etc. Minor propositio est evidens; ex corporibus enim sensibilibus nullum videtur esse mobilius, ac magis a corruptibilitate remotum, quam Cœlum, cum cetera omnia manifeste generentur et corrumpantur: quare, si necesse est aliquod corpus naturale esse ingenerabile et incorruptibile, ac semper idem manens; hujusmodi autem nullum inter omnia corpora potest dari, nisi Cœlum (si enim dabitur, assignetur quodnam sit?): ergo Cœlum necessario erit ingenerabile et incorruptibile. Major autem propositio assumpta, quod necesse sit dari unum aliquod tale corpus, ita probatur: si non dabitur hoc corpus, omnia corpora erunt generabilia et corruptibilia; quare, et alterabilia; generatio namque et corruptio ad alterationem sequuntur: si ergo alterabilia, aut alterabuntur a seipsis, aut ab alio, aut ad invicem. Non a seipsis: hoc enim est impossibile; tunc enim idem secundum idem esset in actu et in potentia et calidum et frigidum: si enim ignis, quando con-

rumpitur, frigescit a se ipso, tunc, quatenus frigesceret et pateretur, esset calidus, quatenus autem frigesceret a se ipso, esset frigidus; unumquodque enim patitur ab eo, quod est actu: quare impossibile est, ut a se ipsis alterentur. Non ab alio: quia si ab alio, tunc necesse est devenire ad unum primum corpus, quod, cum cetera alteret, ipsum non alteretur, et hujusmodi ingenerabile et incorruptibile; quod pariter est impossibile: si enim terra alteraretur ab aqua, et rursus aqua alteraretur ab aere, et aer ab igne, et ignis pariter ab alio corpore; hoc autem cum non possit abire in infinitum, necessarium erit sistere in aliquo corpore, quod, cum alteret, non alteretur; nisi dicamus alterari ad invicem circulo, ut videmus eadem generari et corrumpi ad invicem, ex aqua enim fit aer, et rursus ex aere aqua, et sic de singulis: at, hoc ut fiat, necesse est supponere unum primum corpus, quod non generetur neque transmutetur; ergo neque ad invicem alterari possunt. Quod autem, hoc ut fiat, necesse sit supponere aliud primum corpus, quod non generetur neque transmutetur, probatur contra antiquos Physiologos; ipsi enim generationem et corruptionem semper esse statuebant; quare, etsi aliqui Mundum corrumpi dicerent, tamen iterum generari putabant, et ita semper fieri: si igitur omnia essent generabilia et corruptibilia, tunc omnia aliquando deficerent et corrumperentur: quare, non posset fieri iterum generatio, nec posset hæc vicissitudinaria transmutatio semper manere, cum omne, quod alteratur et generatur, alteretur et generetur ab eo quod est actu. Neque possunt respondere, quod, manente æterna materia prima tamquam subjecto, et æterno primo Motore ut efficiente, remanet æterna generatio et corruptio: nam, quamvis prima materia sit subjectum generationis, est tamen mediante alteratione; primus autem Motor, cum sit incorporeus, non est effectivus alterationis, nisi mediante corpore; saltem secundum Philosophos et naturalem producendi motum, qui est ex subjecto, et non supponit agens infinitæ potentiæ, sed finitæ; quod agens, etsi sit incorporeum, non tamen potest aliquid creare, non modo juxta Philosophorum sententiam, verum etiam ex Theologorum assertione. Quare S. Aug. 3 de Trinit. asserit: Angelos, neque malos neque bonos, posse aliquid creando producere, sed approximando activa passivis. Quod si permanet æterna generatio et corruptio, et hæc cir-

culo, juxta Peripateticorum sententiam, hoc fit, æterna permanente prima materia, et æterno permanente primo corpore, nempe Cælo. Quare patet, quod, si generatio et corruptio semper futura sit, ut antiqui Philosophi existimarunt, et ut lumine naturali ab Aristotele probatum est VIII Physicorum, Cælum non est generabile nec corruptibile: quod sufficit ad confutandam hanc sententiam, quæ asserit, Cælum et sydera esse ignea. Memini, cum aliquando exagitarem hanc quæstionem Romæ cum excellentissimo Galileo, adstante viro doctissimo Antonio Persio, necnon eruditissimo atque illustriss. Federico Cæsio, marchione Montis Cælii, necnon aliis doctis viris, hoc argumentum me attulisse; cujus vi ductus D. Galileus non negavit, necesse esse dari hoc primum corpus inalterabile et incorruptibile; sed hoc esse Solem. Quod si verum est, cum Solem, et quoad sydus et quoad orbem, videamus ejusdem substantiæ esse cum ceteris syderibus et orbibus; necesse est, Cælum reliquum ac cetera sydera esse pariter incorruptibilia, ut Solem. Neque obstat, cetera sydera mutuari lumen a Sole, Solem autem ex se ipso lucere; cum Sol eam proportionem habeat in Cælo, quam Cor in animali; ac veluti nihil obstat, reliquas animalis partes esse animatas et de essentia animalis, quamvis vitam et calorem mutuentur ab ipso Corde; ita nihil obstat, cetera sydera esse de essentia ipsius Cæli, atque ejus naturam participare, ut Sol, quamvis Sol nobilius eam participet. Quinimo, cum Cælum sit animatum et animal quoddam (ut, non modo Aristoteles sensit, secundo de Cælo, verum etiam Plato et alii quamplures Philosophi), necesse erat ex diversis partibus constare tamquam corpus organicum: anima enim organici corporis est actus, sydera autem et astra cælestis corporis sunt organa; illis enim Cælum suas actiones et operationes producit. Ex quibus, non modo propositæ quæstionis veritas constabit, verum etiam allatæ prius pro contraria sententia rationes solventur. At primo, argumentum primum: quomodo Cælum ipsum et astra, ac potissimum Sol, cum non sint calida, in his inferioribus caliditatem faciant: non enim attritione et motu, ut Aristoteles de Cælo statuit; cum attritio non possit fieri in extremo corpore, nisi prius fiat in medio; non autem in medio, nisi Cælum sit corruptibile: ergo neque in extremo, nempe in igne, aut aere et sublunari

Mundo. Pro cujus solutione dicitur, non esse verum, quod assumitur, Solem tantum calefacere, atterendo inferiorem aerem, vel ignem (tunc enim verum esset et necessarium, prius atteri et pati intermedios orbes); sed totum Cœlum, hoc est, aggregatum ex omnibus orbibus, calefacere, atterendo contiguum ex inferiori mundo corpus. Cum vero totum Cœlum neutiquam similare sit, sed ex dissimilaribus conflatum partibus (ut dictum est), tamquam corpus animæ deserviens et organicum, secundum partes magis densas majorem facere attritionem, necesse est, et majorem calorem; quare, secundum stellatam partem, quæ magis densa est totius Cœli, ac potissimum secundum eam partem quæ major est ex iis, quæ non longissime a Terra distant; cujusmodi est Sol, qui inter errantia sidera quam maximo corpore est, nec tam longissime a Terra distat, quam sydera octavi orbis; et in Cœli medio, tanquam Cor in medio sanguineorum animalium, constitutus est (quamvis hoc potius ad placitum Ptolemaei, quam Aristotelis, dictum sit, cum Aristoteles, Platonem secutus, Solem non in medio Cœli constituat, sed secundum a Luna). Veluti, igitur, totum animal functiones vitales exercet, quamvis præcipua sit Cordis actio (non enim Cor respirationem facit, neque voluntarium lacertorum motum; sed totum animal, secundum varias suis ministeriis destinatas partes): ita totum Cœlum omnem hunc inferiorem mundum regit et administrat, et variatim quidem, juxta varios Cœli orbes et astrorum motus. Quæ omnia ab uno Sole, tamquam vitæ fonte et principio, aut ab octava Sphæra (quod magis sensisse visus est Aristoteles, ut infra declarabimus) vitam deducunt et actionem. Totum igitur Cœlum, tamquam unum continuum corpus per unam animam, aut per multas animas ad unam ordinatas, infima sui superficie igni contigua, nempe lunari concava, subjectum corpus atterendo, calorem facit; sed ea potissimum parte, qua Soli respondet. Corpus enim in quantum quod secundum quantitativam actionem agit, ut est per motum, non solum agit secundum longitudinem et latitudinem, verum etiam secundum profunditatem; ut patet in igne accenso, qui magis urit secundum partes magis profundas et densas, quam secundum partes magis raras aut minus profundas. Quare Cœlum totum infima sui superficie, nempe concava ipsius Lunæ, majori activitate attritionem faciet in his inferioribus, ubi

secundum profunditatem suam habent densiorem et majorem partem, quam ubi habet rariorem et minorem. Quæ responsio artificiose allata est ab Aver., 2 de Cœlo, Comment. 42, et rei naturæ est consentanea; ita ut abunde sufficiat ad diluendum primum adversariorum argumentum. Quo vero ad secundum argumentum, sive secundum argumentandi locum, ex quo multa argumenta sumuntur, nempe ex lumine, quonam pacto possit producere caliditatem cum ipsum non sit calidum, quamvis possem communi Peripateticorum responsione satisfacere, calorem esse accidens, ac propterea non requiri ad ejus productionem causam univocam (quod manifestum est in calore producto a motu; solas enim substantias ab univoco produci dixerat Aristoteles); tamen, ad majorem veritatis firmitatem, aliam afferam; qua non solum hoc argumentum, verum etiam reliqua hujus annexa solvuntur, et magis involuta ac difficilior in hac disputatione dubitandi ratio enodatur.

Dico igitur, lumen producere calorem; nec modo calorem, qui est qualitas, verum etiam ignem, qui est substantia: at lumen non producere calorem primario, sed ut qualitatem instrumentalem formæ et essentiæ ipsius Cœli; neque propterea Cœlum dici debere formaliter et actu calidum, sed eminenter ac potestate. Omnes enim formæ, et omnes qualitates corporum inferiorum, continentur in corpore superiore et ejus essentia, sed eminenter, ac nobilissima ratione, et potestate (inquam) agendi, non patiendi: veluti enim in materia prima omnes formæ generabiles potestate continentur, tamquam in principio passivo; ita in primo corpore omnes formæ inferiorum corporum continentur, tamquam in principio activo; quod significavit Aristoteles primo Cœl. part. 100, dicens, ab hoc pendere, his quidem clarius, his autem obscurius, esse et vivere. Quo quidem supposito, dico, quod cum lumen producit calorem, non producit calorem eo quod sit ipsum calidum actu et formaliter, sed virtualiter, hoc est, ut instrumentum formæ Cœli; quæ forma Cœli eminenter continet omnes gradus caliditatis, nec modo gradus caliditatis, verum etiam formam ignis; et ita lumen producit non modo caliditatem, verum etiam ignem. Quare non est necessarium, ut radii Solis vere et motu locali refrangantur et reflectantur, ut generetur calor aut ignis, quod dicebatur in tertia ratione ab adversariis; cum talis calor non generetur ex attritione, sed ex vir-

tute luminis, ut dictum est. Et ita pariter verum est, ignem, ut substantiam, generari ab univoco, quamvis non ab univoco in specie; non enim Cœlum idem corpus est specie cum igne ab ipso genito, sed genere tantum; quod sufficit in generatione substantiæ. Neque sequitur inconveniens, quod, sublato concavo speculo ab eo loco ubi reflectebantur radii, et cessante reflexione, cesset combustio, nullo remanente in aere intermedio calefactionis vestigio; hæc enim caliditas, cum ad illuminationem sequatur et ad reflexionem aut refractionem luminis, non autem ad attritionem aeris, remoto lumine, necesse est et ipsam pariter removeri, nullo relicto vestigio, nisi in subjecto in quo fecit actionem. Addo etiam aeris raritatem et subtilitatem; ex quo non potest impressam caliditatem facile retinere. Quem modum respondendi secutum fuisse Averroem, legimus 2 de Cœl. comm. 42, ub hainc exagitat quæstionem: sunt autem hæc ejus verba, quibus proposuit eandem difficultatem de ablata combustione et calore, sublato speculo a quo fit reflexio, quam nos supra attulimus pro adversariis: « Cum igitur posuerimus corpus tersum, a quo radii reflectuntur ad locum in quo » radii erant ante, videmus illum locum calefieri qui erat ante » frigidus; et, si illud corpus rursum auferamus, auferetur reflexio, et refrigerabitur locus. Igitur ex hoc apposito, quod radii » calefaciunt per se, et eos non esse corpus declaratum est, nedum » ut sint corpus calidum. » Quæ cum dixisset, affert deinde unam solutionem, supra allatam etiam a nobis, quod lumen generat calorem, veluti etiam motus, tamquam causa æquivoca. Deinceps vero, hac solutione minime contentus, hanc alteram affert, quam nos attulimus: sunt autem hæc ejus verba: « Etiam sic ultra apparet, quod aut est causa accidentalis, sicut de motu, aut erit causa » consimilis per se, quæ provenit nobis ex motu stellarum, quoniam » non est remotum, ut ista forma copuletur cum lumine, et reflectatur cum sua reflexione, et abscindatur cum sua abscissione; » quoniam opinandum est, quod, quamvis corpora supercœlestia » sint neutra, tamen, in quantum sunt corpora, habent communicationem cum elementis in diaphaneitate et illuminatione et » obscuritate; et ideo dicit Aristoteles, in libr. de Animal., quod » natura Lunæ est similis naturæ ignis. »

Ad aliud vero argumentum, ex principiis et doctrina ipsius-

met Aristotilis desumptum, ubi statuit, calorem vitalem et gignitivum, non modo qui in animalibus est et seminibus, verum etiam qui in excrementis, esse cœleste, et corpus divinum participare; hunc vero ardere atque urere, et omnino eumdem specie esse cum elementari igne, quinimo elementarem ipsummet ignem multa et irrefragabilia experimenta ostendere; ex quibus sequitur Cœlum esse igneum: respondeo primo, cum Aristotele 3 de gen. anim. cap. 2, calorem cœlestem (quem, in secundo de gen. anim. suprascripto cap. 3, dixerat cuncta generare, neque elementarem esse, sed divinum corpus participare, et proportione respondere elemento stellarum) esse per omnia sublunaria elementa diffusum, ita tamen, ut vicinius Cœlo corpus eo magis participet quam remotiora, atque inde remotioribus communicetur: quod significavit Aristoteles prædicto loco, tertio de gen. anim., his verbis: « Generantur autem in Terræ humore animalia et plantæ; quoniam » humor in Terra, spiritus in humore, calor animalis in Universo » est: ita ut quodam modo plena sint animæ omnia. » Secundo, respondeo cum Alexandro Aphrodisæo, qui hæc eadem fusius declaravit libr. 2 quæst. natur. cap. 3: ubi, cum proposuisset dicere, quænam a motu divini corporis vicino sibi, corruptibili et generabili, corpori ingenita vis participetur; paucis interjectis verbis, suam sententiam dicere aggressus, hæc inquit: « An etiam per illam (scilicet virtutem cœlestem) est actu hujusmodi; et hoc pacto » erit primum participans ignis ipse talem ex divino corpore potentiam: deinde posterioribus ipsam distribuens, ita ut omnia » corpora tali distributione ipsam participent, illa quidem plus, hæc » vero minus. » Et infra, paulo ante dimidium capitis, declarans quomodo mixta ex elementis hanc divinam potentiam participent, inquit. « Ob quam potentiam, non item habent hæc principium solum in se ipsis motus ad quem inclinant; sed quoddam quoque » animasticum principium assumpserunt, quod et generationem » habet a divina potentia: quæ natura et anima, per quantitatem » simplicium corporum, ex quibus est habens ipsam corpus, quorum illud quidem magis communicat divina potentia, quia propinquius est divino corpori, et est subtiliorum partium et purius, » hoc vero minus, propter majorem distantiam et constitutionis » crassitiem, diversa et ipsa fit. Quæcumque enim compositorum

*» corporum plurimum terræ habent, similem cum terra communi-
» cant animasticam potentiam quamdam; eo quod corpus, plurima
» ejus substantiæ pars, minus divinam potentiam participet; quæ-
» cumque vero copiosiorem in se ipsis habent igneam et calidam
» substantiam, hæc perfectiorem animam participant, eo quod su-
» perabundans in eis corpus plus participet divinam potentiam. »*

Ex quibus manifeste patet solutio propositi argumenti. Nam quamvis calor cœlestis sit qui generat et vitalis est, et quamvis calor hic per cuncta elementa dispersus sit, tamen plurimus igni participatur, tamquam viciniori corpori atque tenuiori, deinceps vero aeri, et per hæc ceteris elementis et corporibus. Quare, non mirum est, si non modo putrescentia et semina, verum etiam animalia plurimum habent ignis, et quæ ex ipsis magis calore vitali participant, magis igne participant, quia calor hic in igne plurimus diffusus est. Quare, verum est totum quod assumitur, nempe caliditatem vitalem, si in unum cogatur et uniatur, arsuram; talis enim caliditas in igne est; neque calor vitalis ardet, quemadmodum non ignis generat, sed calor cœlestis, qui in igne est, generat: et hoc est, quod ab Aristotele dicitur, secundo de gener. animal. cap. 20: Ignis nullum animal generat: *quod autem hoc verum sit, inde patet, quod idem calor in aere et in aqua diffusus generat, ut 3 de gen. animal. Aristoteles dicebat; at neque in aere, neque in aqua ardet, sed solum in igne, hoc est, igne participatus. Quare, non sequitur conclusio: calor animalium ardet et igneus est; talis autem calor est cœlestis substantiæ; ergo Cœlum ardet et igneum est: non enim calor animalium, ut animalium est, ardet, sed ut in igne est. Quartæ autem rationi, qua dicebatur: Cœlum necessario debere esse corruptibile, cum sit corpus sensibus objectum, ac proinde, ut Plato dicebat, necessario deficiens; si autem corruptibile est, nullum aliud corpus esse poterit convenientius quam igneum, ignis enim nobilissimum ex talibus corporibus est, et maxime Cœlo adsimile, ob mobilitatem et lucem: respondemus, hoc verum fore, si Cœlum esset, aut esse posset, corruptibile; at hoc fieri non posse, superius demonstratum fuit; ergo non erit igneum. Confirmationi vero, qua nitebantur ostendere, Cœlum esse corruptibile, quia est compositum ex materia et forma, respondemus: falsum esse, quod assumitur; quinimo, propterea esse incorruptibile, quia non con-*



stat ex materia et forma, et nihil prorsus habet materiæ, neque ejusdem rationis, neque diversæ, cum his inferioribus; sed est corpus simplicissimum, ac proinde jure merito elementum ab Aristotele appellatum. Si autem hoc supponatur, ut Plotinus inquit lib. 1. *Ennead.* 2, *quod neque ipse fieri posse negat; non erit difficile statuere, Cœli corpus ex sui natura esse incorruptibile: quod autem hæc suppositio probabilis sit, et nullum contineat absurdum, demonstrabimus. Ac primo, quod sit valde probabilis, ita ostendemus. Ad integram constitutionem Universi aliquæ substantiæ sunt, quæ nullam habent potentiam, sed omnino sunt puri actus; et hæc sunt necessaria et æterna, cujusmodi est primus Motor, et etiam reliquæ intelligentiæ (ad mentem Aristotelis) cum sint omnino sejunctæ a materia: et quamvis sit prima omnium perfectissima, reliquæ autem minus perfectæ; tamen non propterea sequitur, in ipsis esse aliquam potentiam positivam, sed negativam tantum, quæ nihil ponit in esse: et hæc simplicissimi actus, et omnino incorporea, sunt. Aliquæ autem substantiæ sunt, quæ semper habent conjunctam potentiam* (1), *tum quoad esse, quia aliquando sunt, aliquando non sunt, tum quoad operationem, quia non habent operationem perpetuam: et hæc sunt generabilia et corruptibilia corpora, composita ex materia et forma, quæ omnino opponuntur substantiis æternis. Quod si datur hæc extrema, necesse est dari substantiam mediam, hoc est, quæ medio modo se habeat inter has, et partim sit conjuncta cum potentia, et partim non: atque partim sit actus, partim sit habens actum, cujusmodi est cœleste corpus, quod actenus quatenus est semper, non habet potentiam ad esse; quatenus autem movetur, et ejus actio ex sui natura est finita (quamvis a motore sit infinita), habet potentiam ad ubi; et ideo ejus substantia, quatenus non componitur ex materia, est actus; quatenus vero est substantia mobilis, est corpus, et habens actum, ac propterea simplicissimum corpus est, et vere elementum. Quod si aliquando ab Aristotele vel ab Aristotelicis dicitur compositum ex materia et forma, ut ab Aristotele* 12, *Met. part.* 9, *ubi inquit: « Cuncta » vero, quæcunque mutantur, materiam habent, sed diversam: nam » et ipsorum sempiternorum quæcumque non sunt generabilia, sed*

(1) *Vedi la Postilla N° XXIX.*

» latione mobilia: attamen non generabilem, sed unde quo: » id dicitur secundum similitudinem quamdam et analogiam; nam veluti se habet materia ad formas, ut sit scilicet subjectum formarum, ita se habet cœleste corpus ad suos motores, scilicet animam et intelligentiam: qua propter bene dicebat Aver., Cœli materiam dignius dici subjectum, quam materiam; quod pariter significaverat Aristoteles suppositis verbis, dum dixerat, corpora ingenerabilia habere materiam unde quo, hoc est, esse subjectum motus; subjectum enim motus est in actu, non in potentia, ut subjectum generationis.

Alterum vero, quod nullum ad hanc positionem sequatur impossibile, pariter demonstrabo. Quamvis enim sit satis difficile intelligere, præsertim nobis, qui non nisi inter corpora generabilia et corruptibilia versamur, quonam pacto corpus extensum et quantum careat materia, cum quantitas sequatur naturam materiæ, et illi primo inhærere videatur: tamen non erit absurdum vel impossibile docere, si unum supponamus, quod a nemine negabitur; scilicet, substantiam potentia non esse subjectum accidentium: ex quo sequitur quantitatem non recipi in materia prima immediate, cum quantitas sit accidens, et materia prima sit substantia potentia (ut 2, de anim. part. 2, et primo physicorum 69, et 7 Met. 8. Aristoteles testatum reliquit); sed mediante forma. Quod si quis instantiam afferat de dimensionibus interminatis, quæ sequuntur naturam materiæ primæ, et ei competunt in secundo modo dicendi per se; huic respondeo, quod quantitates, sive dimensiones, interminatæ sunt in materia in potentia ante eductionem formæ: quare non potest dici, quod sint in materia prima; veluti neque potest dici, quod formæ substantiales sint in eadem, quamvis de ipsius gremio educantur; alias, materia prima diceretur quantum, et saltem corpus in genere substantiæ. Quam sententiam etsi sentiam secutos fuisse viros doctissimos, et inter ceteros Zabarellam, tamen, ut verum fatear, numquam ratam habere potui, cum materia per se ipsam neque quid, neque quantum, neque aliud quidquam dicatur eorum, quibus Ens determinatur, sed omnino potentia sit. Quare si corpus aliquod statuendum est, a quo sumatur ratio generis in categoria substantiæ, hoc erit cœleste corpus, cui dimensiones terminatæ per se competunt, non ratione formæ, cum ejus forma non

recipiatur mediantibus dimensionibus, ut docuit Aver. lib. de subst. orb. cap. 2; ejus enim forma non pendet a materia, neque constituitur per materiam. Quod si quantitas actu non competit nisi substantiæ actu, ergo quantitas actu competit primo, et per se, substantiæ actu: illa autem dicitur primo, et per se, substantia, quæ non ratione partium est substantia. Dico autem primo, et per se substantiam, non primo tantum, quia prima substantia, ut individuum, substantia est composita; quare, etsi dicatur prima substantia, tamen non dicitur per se substantia, quia est ratione partium, materiæ, scilicet, et formæ, ex quibus constituitur. Prima quomodo quantitas competet primæ et per se substantiæ, actu subsistenti, et substanti ceteris accidentibus: talis autem substantia non est nisi substantia corporis simplicissimi, ergo prima quantitas non potest competere, nec inhærere, nisi substantiæ corporis simplicissimi. Corpus ergo simplicissimum primo, et per se, erit corpus, cujusmodi necesse est sit corpus cœleste, quod est primum et nobilissimum corpus. Quod si corpus aliquod statuendum est, a quo sumatur ratio generis in categoria substantiæ, hoc erit cœleste corpus, cui dimensiones terminatæ primo, et per se, competunt, non ratione partium, ut in corporibus generabilibus, cum cœli forma non recipiatur in materia mediantibus dimensionibus, ut docet Aver. præcitato loco; ejus enim forma non pendet a materia, nec constituitur per materiam. Ex his autem satis declaratum existimo (quantum philosophanti in re difficillima et obscurissima licet), nihil esse absurdum in hac sententia, quam cum Aristotele statuimus, quod corpus cœleste, quamvis extensum et quantum, non sit ex materia et forma compositum. Nec minus argumentum nos commovebit, ea impuritate lunaris corporis desumtum; hæc enim impuritas nihil aliud est, quam admistio opaci cum lucido; quæ etsi concedatur in cœlesti corpore, nullam tamen arguit compositionem: veluti enim intelligentiæ posteriores a prima sunt imperfectiores in intelligendo, et illa magis quæ magis recedit a prima, hoc tamen nihil derogat ipsorum simplicitati, quinimo sunt actus puri, et nullam admittunt potentiam, nisi negativam, ut supra diximus; ita orbes posteriores nihil impedit esse minus perfectos, quam primum, et illum magis qui magis a primo distat, ut est lunaris orbis, maxime secundum eam partem, secundum quam huic inferiori

mundo contiguus est. Hæc autem imperfectio nihil aliud est quam diminutio luminis, quæ cum sit quid negativum (tenebræ enim et opacitas non sunt aliud, quam luminis negatio), non arguit mistionem alterius naturæ neque corruptibilitatem, cum illuminatio non sit passio corruptiva: quinimo necesse erat corpus lunare hac in re adsimile esse suæ intelligentiæ; veluti enim sua intelligentia, tamquam ultima omnium, est imperfectissima, ac minus perfecte intelligit quam ceteræ superiores, ita pariter corpus lunare imperfectissimum necesse fuit esse, ac minus perfecte susceptivum luminis: in nulla enim operatione orbis magis assimilatur intelligentiæ, quam in illuminatione, cum intellectio illuminatio quædam sit, aut non sine illuminatione. Nec obstat, quod Aristoteles inquit, Lunam adsimilem esse naturæ Terræ: loquitur enim Aristoteles per quamdam similitudinem, non quod Luna sit vere Terra, sed quod participet aliquam conditionem Terræ, nempe opacitatem. Veluti enim Terra inter omnia elementa non est diaphana, nec lumine permeabilis, sed opaca, ita pariter Luna, ac propterea ab adverso Sole illustratur, quemadmodum nostra hæc Terra, atque secundum superficiem tantum qua a Sole aspicitur. Ob quam similitudinem pariter ab Orpheo in carminibus, supra a nobis positis, Luna Tellus altera fuit appellata; quamvis pöetice fingat multos illam habere montes, multas urbes, multas domos.

Sed adhuc aliud affertur argumentum ex novis stellis; quare, et illud etiam considerabimus. Desumebatur argumentum ex novis stellis, non solum ea quæ Hipparchi tempestate visa fuit, verum etiam duabus aliis, una in Cassiopæa, anno 1572, altera vero in Sagittario, anno 1604: quæ ab omnibus visæ sunt, et quas doctissimi mathematici, ex variis Europæ partibus, nullas parallaxes facere constanter asseverabant: nec defuerunt Romæ, qui publice docerent, hanc esse veram stellam in Firmamento positam. Quibus omnibus objectis unica responsione satisfaciam; nempe, eventum rei veritatem demonstrasse; omnes enim hæ stellæ evanuerunt, et postrema, quam nos vidimus, infra paucos menses evanuit: quod si fuissent stellæ, jam adhuc perdurarent, quemadmodum reliquæ tot sæculis perdurant. Quare, si inde adversariis desumunt argumentum corruptibilitatis Cœli, quod novæ stellæ aliquando visæ sunt, quare iidem non inde desumebant incorruptibilitatis alterum



*argumentum, quod tot sæculis, nulla hominum memoria, nulla unquam Cœli pars deficere visa est? Semper enim septem visæ sunt stellæ, quæ Plaustrum efformant, et tres in circulo Orionis; neque ulla umquam defecit, et sic in singulis Cœli imaginibas semper est observatum, quod nequaquam possibile esset, si Cœlum ac reliquæ Cœli partes essent corruptibiles. Quod si non sunt corruptibiles, neque sunt generabiles: Ordine enim naturæ, semper generatio unius supponit corruptionem alterius. Quare tunc temporis, cum mihi relatum fuit Romæ aliquos, multo auditorum apparatu, publice docuisse, stellam, quæ postremo apparuit in Sagittario, vere esse stellam; ego hoc illis argumentum solvendum proposui: si stella hæc vere stella est, quæ noviter cœpit esse (ut ipsi dicebant) in Firmamento, aut cœpit esse modo supernaturali et per creationem, aut via naturali et per generationem; non enim potest aliquo alio modo res ulla incipere esse, quæ antea non erat: neutrum fieri potest; ergo patet conseq. Hoc enim fieri non potuit per creationem, cum, ex sacrorum theologorum sententia, Deus ab initio omnia perfecte creaverit, inter quæ Cœlos et sydera, ut in Genesi habetur (*perfecti igitur sunt Cœli... et omnis ornatus eorum*); ac propterea, ut ibidem dicitur (*requievit Deus die septimo *ab omni* opere quod patrarat*), neque nunc aliquid aliud de novo creare conceditur, nisi humanas animas; de quarum creatione S. Hier. inquit, eum locum Iohan. intelligi in Evangel., qui ait:* Pater meus usque modo operatur, et ego operor: *et quamvis Deus, etiam nunc et semper, possit creare novos Cœlos et novas stellas, tamen illos de facto non creat, ut sacris Theologis placet, quorum judicio est acquiescendum: ergo non potuit hæc nova stella incipere per creationem. Nec minus per generationem, et via naturali; cum omnis generatio, ut dictum est, supponat corruptionem: quare, si tantum et tam vastum corpus, quantum est stella primæ magnitudinis in octavo orbe (tanta enim videbatur, quæ apparuit in Sagittario), quod quidem totam Terram plusquam centies et septies excedit, genitum est; quidnam fuerit antea corruptum, quod nobis non fuerit manifestum? Aut enim illud, ex quo genitum est, fuit corpus aliquod sublunare (et hoc est impossibile; totus enim orbis omnium elementorum non sufficeret ad generationem corporis tam vasti; quare oportuisset totum hunc inferiorem mundum confla-*

grasse; neque materia sufficeret ad generationem stellæ, cujus corpus densum, et plusquam centies excedit Terram): aut fuit aliquod corpus cœleste; et tunc, aut aliqua alia stella æqualis magnitudinis fuit corrupta (quare aliqua stella deficeret ex iis, quæ antefuerant in Cœlo, primæ magnitudinis; quod non apparet; nisi dicat quis, fuisse corruptas plures ex nebulosis quæ non videntur, ac propterea nobis non apparuisse; sed in posterum nobis manifestæ fient hæ stellæ nebulosæ; nam, ope ac beneficio excellentissimi Galilei, etiam nebulosæ perlucidæ factæ sunt et clarissimæ): aut, si non est corruptum aliquod astrum, erit corrupta aliqua pars alia ipsius Cœli, quæ est in octavo, aut alio orbe. Cum autem astrum unumquodque sit maxime densum, reliquæ autem orbis partes sint maxime raræ; necessarium erit, ut longe major portio molis cœlestis corporis requiratur ad generandam stellam, quam sit quantitas et dimensio ipsius stellæ, cum reliqua pars Cœli sit rara, ut diximus, stella autem sit densa; densum enim est quod plus habet materiæ, rarum autem quod minus: quare, exempli gratia, si materia orbis occupat unum stadium, rara existens; deinde condensata, vix occupabit decimam partem stadii, et ita reliquum spatium vacuum permanebit et dehiscens; atque ita oporteret magnam aliquam fenestram, vel foramen factum esse in Cœlo; quod non apparet; aut reliquas contiguas partes Cœli rarefactas fuisse, ut impleant deficientem partem; quare reliquum Cœlum obscurius appareret, quam ante: rariores enim partes in Cœlo minus lucent. Atque hæc, et hujusmodi deliramenta sequuntur ad præclaram hanc doctrinam de novis astris; quæ si animadvertissent, non ita statim de veritate novi astri sententiam dixissent: sed ad pauca respicientes, facile enuntiant. Quod si Mathematici omnes affirmarunt, esse in Cœlo stellam hanc, eo quod non faceret parallaxes; cum experientia deinde cognitum fuerit, ipsam evanuisse (quod impossibile fore de vera stella jam demonstravimus); dicendum erit, aut argumentum desumtum ex parallaxi non esse efficax; aut si est efficax, eorum instrumentorum usum decipere, ob infirmitatem observationum; in quibus contingit deceptio, si non ratione astri, saltem ratione medii, aut oculi, aut distantiæ; quod fatetur Ptolem. 3. Almag., ubi inquit. Nam quis, ob ipsarum observationum infirmitatem, quamvis diligenter et artificiose fiant, factum sentiet mendacium.



Quapropter potius existimarim, apparentem illam stellam fuisse accensam aliquam exhalationem in suprema aeris, vel ignis, parte contigua concavo ipsius Cœli (quod probabile est, tum quia evanuit, ut hujusmodi impressionibus contingit, tum quia maxima eo anno præcessit siccitas); aut si vere fuit in Cœlo, ut instrumenta mathematicorum demonstrarunt fuisse, aliquod factum ex reflexione radiorum Jovis et Saturni, quorum tunc temporis fuit conjunctio: quod tamen non affirmo, relinquens Mathematicis ac Perspectivis hoc negotium. Hoc tamen dictum volo, non ut derogem fidem mathematicis disciplinis aut professoribus, quos omnes colo et veneror, atque honoris causa semper compellabo; sed ut ostendam nostri intellectus imbecillitatem, ac nostræ scientiæ vanitatem, quæ, ut bene dicebat Socrates, magis propinqua est et affinis ipsi ignorare, quam ipsi scire. Quamvis enim mathematicæ disciplinæ certissimæ ex se ipsis sint, et ejus rationes necessariæ, quia continuum abstractum a materia considerant, quod invariabile est; tamen, quando passiones hujus continui considerant in materia contingenti et variabili, contingit et ipsas falli, ob contingentias subjecti. Et quamvis cœlestia necessaria sint, et non contingentia; tamen media, quibus cœlestia cognoscere cogimur, contingentia sunt et mutabilia: cogimur enim ministerio sensuum uti, qui fallaces sunt; cogimur instrumentis, et medio uti, in quibus multa, ut plurimum, fit mutatio. Ex hoc igitur argumento non sequitur, Cœlum esse generabile et corruptibile, et proinde non esse igneum, neque aliquam aliam materiam ignitam: quod si prisci illi philosophi, et Plato, illud igneum dixerunt, hoc per similitudinem quandam dixerunt; quod illis licuit: veluti enim Aristoteles dixit Lunam quodammodo Terram, ob similitudinem quam habet cum Terra in opacitate; ita antiqui dixerunt Cœlum esse ex igne, ob similitudinem quam habet cum igne, in luce et calore. Quapropter Plato, in Timæo, ex eo quod Cœlum futurum erat visibile corpus (quamvis per Cœlum intelligat Universum), dixit illud constare ex igne: quia autem tangibile et solidum, dixit constare ex terra, et, ut extrema indigent mediis, ut colligantur et uniantur, eatenus dixit, illud etiam constare ex aqua et aere. Ex quibus patet Platonem, per ignem et terram in Cœlo nihil aliud voluisse intelligere, quam virtutem ignis et terræ: ita ut, lumen et calorem agnoscens in Cœlo, ut etiam in igne, di-

cat in Cælo esse ignem; et agnoscens soliditatem, atque esse tangibile corpus Terræ, in eodem Cælo dicat esse terram. Quare et ibidem dixit, Cælum constare ex omnibus elementis; at non ex ipsismet elementis, proprie et vere, sed ex apicibus elementorum; quod idem erat, ac si dixisset, ex summis virtutibus et perfectionibus elementorum, secreto eo quod in elementis imperfectum est; ita ut ab igne habeat claritatem, a terra soliditatem, ab aere vero levitatem, atque ab aqua collegationem et unionem partium: nullum enim siccum absque humido consistere potest ac terminari. Quam sententiam Platonis optime explicavit Plotinus, lib. primo Enn. 2, his verbis: « Meminisse vero oportet, terram non ita misceri igni sublimi, ut » in ipsa stellarum compositione connumeretur; sed cum in uno » mundi corpore singula collocentur, nimirum et ignem aliquid » habere terreni, quemadmodum et terra ignei aliquid habet; ac » summatim singula habere aliquid singulorum: non adeo quidem, » ut quod dicitur alia possidere, ex utrisque constituatur, videlicet » ex seipso atque ex eo cujus est particeps; imo in ipsa mundi » communione rite situm, non tam alterum quam alterius nonnihil » accipiat, velut non ipsum aerem, sed aeris ipsius liquiditatem; » sic et Terræ non tam ignem, quam igneam claritatem. Mixtio » autem ipsa adhibet omnia, et utrumque conflat in unum, non » terram quidem tantum atque naturam ignis, vel ignem tantum » atque terræ naturam, videlicet soliditatem quamdam densitatemque ejusmodi. Testimonium his Plato ipse perhibet dicens: Accendit Deus lumen circa secundam a Terra sphæram; *Solem » certe significans, quem alibi nuncupat splendidissimum eumdemque nitidissimum. Quibus in verbis omnem a nobis opinionem » abigit, suspicantem aliquid esse aliud illic, præter ignem: significat quoque nullam adesse ignis aliam qualitatem, præter lumen; » quod quidem esse ait a flamma diversum, calorem vero lenem » tantum atque suavem: item lumen hoc esse corpus; emicare autem » ab ipso lumen æquivocum, quod esse dicimus incorporeum; quod » quidem ab illo lumine pendet, ex illo micans quasi flos ejus atque » nitor, quod utique vere dicitur corpus album existere. Nos autem, » quod terrenum dicitur, in deterius accipere consuevimus: quippe » cum Plato terram pro soliditate quadam accipiat; nos verum » unum aliquid tantum terram appellare solemus, cum tamen ille*

» *differentes in Terra consideret qualitates. Cum igitur talis ignis » purissimum præbeat lumen, ipseque in sede sublimi resideat, » ibique naturaliter habitet, non est putandum, nostram hanc » flammam superioribus esse permixtam, sed ad certum spatium » percurrentem prorsus extingui, aere quam plurimo videlicet oc- » currente; procedentem vero sæpe cum terra deorsum præcipitari, » quippe cum superius transcendere nequeat, sed subsideat infra » Lunam, ubi aerem extenuat proximum: ac si maneat ibi, flamma » certe facta subtilior evadit et mitior; splendoremque habet, non » quoad fervorem spectat, sed quatenus a superiori lumine perlu- » stratur. Lumen vero cæleste partim quidem varia ratione distri- » butum est in stellis, in quibus tam oculorum quam magnitudinum » differentia discrepat; partim vero in reliquo, præter stellas, Cœlo » simili ratione viget: etsi oculis non apparet, propter corporis te- » nuitatem perspicuitatemque aspectui minime resistentem, quemad- » modum in œre quoque puro contingit. Accedit ad hæc intervalli » etiam longitudo. » Ex quibus deducit Plotinus, his immediate sequentibus verbis, Cœlum esse imminuibile et incorruptibile: « Cum » itaque tale lumen vigeat in excelso, ubi est naturaliter constitu- » tum, purum videlicet in sede purissima, quanam via potest de- » fluxus inde ullus accidere? Neque enim natura talis, tamque » sublimis, sua sponte defluit; neque rursus est ibi quicquam, quo » impellente deorsum præcipitetur. Adde, quod omne corpus longe » se aliter habet, quando animæ conjunctum est etc. » In quam sententiam Plotini ceteri etiam Platonici pariter veniunt, ut Pro- clus, Jamblicus, Syrianus, et his nihilo inferior Bessario Cardi- nalis Nicænus. Quare patet, antiquos philosophos Cœlum et astra, per metaphoram quamdam, ignea dixisse; et verbis tantum, non sensu, Aristotelem ab illis discrepasse, cum omnes in eo convene- rint, non esse Cœlum ejusdem naturæ cum his inferioribus: et, si cum aliquo ex his convenire videatur, æquivoce convenire, et pro- pterea æquivoce pariter dici igneum, aut terreum, vel alio aliquo modo, quo ab antiquis fuit dictum; cum hæc inferiora omnia ortui et interitui sint obnoxia, et cujuscumque corruptivæ alterationis capacia, Cœlum autem nullius corruptivæ alterationis sit capax, sed prorsus incorruptibile et æternum. Impossibile igitur est, hæc phænomena referre ad aliquod corpus alterationis capax, quod,*

se rias partes in eo genitas aut corruptas, inæqualitates nostra hæc Tellus, et ita montes, aut convalles, aut ras et porosas ad instar pumicis; ut Diogenes physicus avit, et nuper Keplerus disserebat.

Cap. X.

m in Luna, ut unum quoddam est Astrum ejusdem cum reliquo Cœlo substantiæ et naturæ, inalterabilis scilicet et incorruptibilis, ut Peripatetici statuunt, possint ver esse montes et convalles, ut perspicillo monstratur.

Uno igitur explosο modo, quo in Luna montes et valles ac voragines, quæ apparent, consistere posse videbantur, Luna scilicet existente corruptionis atque corruptivarum alterationum participe: alterum jam propositum reliquum erit examinare, utrum, scilicet, possint esse vere in lunari globo hi montes, sed ex ætherea atque cœlesti substantia; ita ut lunaris superficies, non lævis et æqualis ac perfecte tornata sit (ut hucusque existimavit antiquitas) sed inæqualis, multas habens eminentissimas partes, ac rursus alias minus excelsas, alias autem humiles et depressas; quemadmodum noster hic globus Terræ et ipse inæqualem habet superficiem, ac montes et colles et valles. In quam sententiam venisse existimo excellentissimum Galileum, ex observationibus perspicillo factis; non enim in aliquam ex prædictis concepisse certo scio. Quare illas, non propter verum ejus sensum confutare opus fuit; sed ob apparentem, quem ipsi fortasse aliqui ex vulgo tribuere videbantur, ut jam initio disputationis significavi: quamvis ipse nihil certum aut constitutum pronunciet, sed tantum, observationibus propositis, ceteros ad philosophandum invitet. Hæc opinio satis probabilis videtur, tum quia adæquatam dicit causam Phænomenûm, quæ jam observantur, et communi omnium consensu approbantur (cum enim diversitas horum Phænomenûm ex diversitate projectionis umbrarum causetur, projectio autem varia umbrarum ex varietate corporum, a quibus projiciuntur umbræ, proveniat; in lævi autem et omnino æquali superficie nulla sint corpora quæ faciant umbram: necessario se-

quitur, ut superficies Lunæ non sit lævis et æqualis, sed inæqualis et montuosa): tum quia nullum continet absurdum, cui repugnet ratio, aut expressa sapientum authoritas. Quare, ubi sensus idem omnibus demonstrat, et ratio non contradicit, acquiescendum est. Ad hæc vero non modo non sequitur absurdum aliquod, quinimo probabilitas non minima: quod enim sequitur absurdum, si Lunæ superficies non sit æqualis? Namque ratio illa, ob quam Aristoteles, secundo de Cœlo, statuit, Lunam sphæricam esse, ac deinceps ex Lunæ rotunditate ceterorum pariter astrorum figuram arguit, adhuc manet; quamvis enim ejus superficies sit inæqualis, nec perfecte et adamussim tornata, tamen nihil impedit, quin ejus corpus sphæricum atque gibbosum sit, ut Terræ globum esse videmus: et hoc sufficit ad illuminationem a Sole inæqualiter suscipiendam, ex qua Aristoteles arguit Lunæ rotunditatem. Quinimo, ex ipsiusmet Aristotelis fundamentis sequitur, Lunæ superficiem non esse æqualem, nec perfecte sphæricam: si enim vera est ejus suppositio, secundo de Cœlo, par. 32, primum Cœlum, perfectissime et exacte tornatum, ad reliquos posteriores orbes eam habere proportionem, quam habet aqua ad Terram, et elementorum ea quæ plus semper distant; veluti, enim, aqua perfectiori rotunditate prædita est quam terra, et aer quam aqua, et ignis quam aer; ita, inter orbes, perfectissimam habet rotunditatem primum Cœlum, ut nihil aut manufactum sese habeat similiter, aut aliud quippiam eorum quæ apud nos in oculis existunt; deinceps vero ceteri orbes minus perfectam, quo magis a primo distant: ergo Lunæ globus eam inter reliquos orbes habebit rotunditatem, quam habere videmus Terram inter cetera elementa, asperam scilicet, montuosam et inæqualem. Qua ratione persuasus Augustinus Nifus Suessanus, ante octoginta annos, hanc eandem sententiam de montibus et convallibus in Luna existentibus, quam nunc Galileus nobis suo perspicillo domonstrat, ad mentem Aristotelis statuit, in Commentariis super 2 de Cœlo editis in commento 49ᵘᵐ particulæ ubi, cum quæreret causam majorum macularum quæ in Luna apparent, hæc profert: « Vel forsitan non est remotum dicere, Lunæ partes esse diversas, veluti sunt partes Terræ, quarum aliæ sunt vallosæ, aliæ montuosæ, ex quarum differentia efficci potest facies illa Lunæ : nec est rationi dissonum; nam

» Luna est corpus imperfecte sphæricum, cum sit corpus maxime » ab ultimo Cœlo elongatum, ut supra dixit Aristoteles: tu vero » in hoc non dedigneris considerare.» Hæc Suessanus: a quo in hoc Galileus discrepat, quod Suessanus inæqualem videtur astruere superficiem maculosam Lunæ, et ad montes et convalles eam referre; Galileus autem, eam superficiem lævem et æqualem suo telescopio observat, lucidam autem, et non maculosam, montibus et convallibus distinctam. Neque existimandum est, hæc ab instrumenti structura et refractione luminis, aut visivorum radiorum, nobis ostendi; si enim Luna hæc non haberet, non ostenderentur, cum instrumento hoc (ut supra monstravimus,) propinquius fiat objectum. Veluti enim reliqui Planetæ præter Venerem, ac cetera astra primæ magnitudinis in octava sphæra, quæ longe magis distant quam Luna, cum absque perspicillo videantur radiis circumdata, et globum minime præseferant, cum perspicillo videntur ad instar perfecti globi, undique lævis et æqualis, absque radiis, cum radii fiant ex refractione ob distantiam; quemadmodum in candela videmus, cujus lumen a longe, sphæricum et radiis circumdatum apparet, cum a propinquo, pyramidale, ut est, et absque radiis videatur: ita pariter hæc Phænomena, si ob refractionem luminis aut visualium radiorum fierent, viderentur magis absque perspicillo quam cum perspicillo; cum absque perspicillo magis a visu elongetur objectum, cum perspicillo autem propinquius fiat. Ob has igitur, et alias rationes, quas fuse et dilucide satis attulit D Galileus ex suis observationibus in Sydereo Nuncio, quas etiam nos recitavimus initio nostræ disputationis; ego satis probabilem reputarem hanc sententiam, nisi aliquibus aliis rationibus, his forsitan validioribus, pro contraria suaderer. Ac primo, frustra fit per plura, quod potest fieri per pauciora et æque bene (1) sed absque his montibus et vallibus, bene possumus assignare et afferre rationem observatorum Phænomenûm, ut infra, Deo juvante, demonstrabimus: ergo frustra est, hos montes et valles ponere. Præterea, his vallibus ac montibus positis, nondum perfecte constat ratio et causa omnium, quæ in Luna apparent. Nam esto, quod montes et convalles sint causa illarum apparentiarum, quæ videntur in parte

(1) *Vedi la Postilla N° XXX.*

lucida illuminatæ Lunæ, ut D. Galileus in his observationibus demonstrat; tamen nulla assignatur causa majorum, sive antiquarum, macularum, quæ in Luna videntur: nisi dicere velimus, eam partem in Luna esse maria et congregationes aquarum, ex quorum superficie, quamvis lævi, lumen obscurius reflectatur, ut in observationibus dicitur; sed hoc non vere, sed per similitudinem quamdam, et exempli gratia, dictum puto. Quare aliam assignat D. Galileus harum macularum antiquarum causam; nempe, heterogeneam ac dissimilarem substantiam, quam causare dicit, non modo majores illas obscuras maculas, verum etiam minores quasdam, veluti areolas clariores, inter obscuras dispersas. Quare ita arguo: si dissimilaris substantia in superficie lævi et æquali, absque multiplicatione corporum, hanc eamdem varietatem Phænomenûm, quæ in reliqua Luna videntur, causare valet in majoribus Lunæ maculis; ergo eadem dissimilaris substantiæ ratio eamdem Phænomenûm varietatem in illuminata Lunæ parte causare poterit. Consequentia est necessaria; nam non est major ratio, cur substantia Lunæ, ubi majores videntur maculæ, magis dissimilaris sit, quam ubi lucida apparet; cum hæc dissimilaritas sumatur penes perspicuum et opacum, ex quibus totum lunaris globi corpus admixtum est, ut infra declarabimus. Sed animadvertit hanc difficultatem solertissimus Galileus; quare inquit, has diversitates macularum lucidarum, quæ in mediis obscuris maculis videntur, quas exoriri dixerat et causari ex dissimilaritate lunaris substantiæ, in hoc differre a ceteris maculis in lucida parte observatis, quas non ob dissimilaritatem, sed ob inæqualitatem superficiei oriri putat; quod cum illæ maculæ, in lucida Lunæ parte perspicillo observatæ, varias præbeant apparentias, juxta varias quas recipiunt a Sole illustrationes, hæ, quæ ob dissimilarem substantiam tantum, et non ob inæqualitatem superficiei, fiunt, nullas faciant varias apparentias, neque minuantur, vel augeantur, sed eædem semper appareant. Sed hæc mihi responsio non satisfacit (pace dixerim Viri doctissimi), cum videamus, in eadem lævi et æquali parietis superficie, ita a pictoribus Perspectivæ peritis misceri album fusco, ut aliqua quidem nobis, a vario situ et varia distantia aspicientibus, eadem tamen semper appareant, nulla facta varietate; aliqua autem varia atque diversa: hoc enim proprium

est lucidi et opaci, ubi invicem admixta fuerint, ut varios atque admirabiles causent aspectus, pro varia atque artificiosa ipsorum admixtione (1)*: ex quo fit, ut nullibi majora, ut initio diximus, fiant præstigia, quam in his spectris, quorum speciem manifeste videmus in nubibus, quæ adverso Sole illustrantur. His præterea adiungo argumentum quod merito magnifacit D. Galileus: nempe, si hujusmodi inæquales partes in Luna forent, montes scilicet et convalles, tunc inæqualis ac dentatus illuminatæ Lunæ limbus appareret, qui Solem aspicit, nempe ab occidentali parte crescente Luna, ab orientali autem decrescente, et utrinque eadem plena existente; cum tamen perfecte continua, atque omnino æquali linea, in omnibus aspectibus circumscripta videatur. Cui difficultati duabus responsionibus occurrit D. Galileus: una est, quod non unica tantum, sed plures eminentiarum series multorum montium, cum suis lacunis et anfractibus, circa extremum Lunæ ambitum coordinatæ sunt, eæque non modo in hemisphærio apparente, sed in averso etiam (prope tamen hemispheriorum finitorem): quare oculus, a longe prospiciens, eminentiarum cavitatumque discrimina deprehendere minime poterit; intercapedines enim montium in eodem circulo, seu in eadem serie, dispositorum, objectu aliarum eminentiarum, in aliis ordinibus constitutarum, non occultantur; idque maxime, si oculus aspicientis in eadem recta cum dictarum eminentiarum verticibus fuerit locatus. Quæ responsio duas habet instantias: una est, quod supponit id quod petitur* (2)*, nempe montes ita in ambitum Lunæ esse dispositos æqualiter prope hemisphærii finitorem, ut oculus aspicientis in eadem recta cum eminentiarum verticibus sit collocatus; quam coordinationem montium vix consulto et artificiose fieri posse existimandum est, ejus vero nullam hic rationem nobis assignare licet: tum, quia eadem ratione linea, quæ dividit obscuram Lunæ partem ab illuminata, æqualis apparere posset. Quare alteram attulit responsionem, videlicet circa Lunæ corpus esse, veluti circa Terram, orbem quemadmodum densioris substantiæ reliquo æthere, qui solis irradiationem concipere atque reflectere valeat, quamvis tanta non sit opacitate præditus,*

(1) *Vedi la Postilla N° XXXI.*
(2) *Vedi la Postilla N° XXXII.*



ut visui (præsertim dum illuminatus non fuerit) transitum exhibere valeat. Orbem hunc, ait, a radiis solaribus illustratum, lunare corpus sub majoris sphæræ speciem reddere repræsentareque, foreque potis aciem nostram terminare, quominus ad Lunæ soliditatem pertingeret, si crassities ejus esset profundior: atque profundiorem quidem esse circa Lunæ peripheriam, profundiorem autem non absolute, sed ad radios nostros oblique illum secantes relatum; ac proinde dictum orbem visum nostrum inhibere posse (præsertimque si luminosus existat), ac Lunæ peripheriam Soli expositam oblegere: quod clarius apposita figura demonstrat. Quam rationem, amphibologiam habere primum existimavi ex vocabulo ætheris, quo utitur dum inquit, circa Lunam esse orbem quemdam densioris substantiæ reliquo æthere: æther enim primo de cælesti substantia dicitur, vel ab ἀειθέω *ut Aristoteli et Platoni placuit, quod est* semper curro; *vel ab* αἴθω *ut antiquioribus magis visum fuit, quod est* ardeo: *qua ratione de igne primum dicitur æther, dicitur etiam et de aere, tamquum de tenui quadam et fluida substantia; juxta quam significationem hic a D. Galileo sumitur, dum crassiorem ætherem, hoc est vaporosum aerem, circa Lunam, veluti etiam circa Terram, diffundi docet. Hæc enim sunt ejus verba, post appositam hac de re demonstrationem: « Signum hujus est, quod » pars Lunæ lumine perfusa, amplioris circumferentiæ apparet, » quam reliquum orbis tenebrosi: atque hanc eandem causam quis- » piam forte rationabilem existimabit, cur majores Lunæ maculæ » nulla ex parte ad extremum usque ambitum protendi conspi- » ciantur, cum tamen opinabile sit, nonnullas etiam circa illum » reperiri: inconspicuas tamen esse credibile videtur, ex eo quod » sub profundiori ac lucidiori vaporum copia abscondantur. » Ex quibus manifestum est, illum, ætherem crassum aerem crassum et vaporosum, veluti hic noster est Terræ circumfusus, appellasse: quo quidem supposito, ego quæro de hoc orbe crassioris substantiæ reliquo æthere, qui circa lunare corpus esse dicitur. Aut hic orbis est circa lunare corpus, hoc est, contiguus lunari corpori (et hic videtur esse verborum sensus; nam inquit, hunc orbem esse circa Lunam, ut est circa Terram crassioris substantiæ aer, modo aer hic circa Terram Terræ contiguus est, cum sit permixtus vaporibus e Terra eductis; ergo pariter et circulus hic crassioris et va-*

...m scilicet, materialem, formalem et finalem: et ... ex omnibus causis suum effectum demonstrare ...simum ex materiali et finali demonstrat (cum ...m, subjectum intelligo, hoc est materiam forma... tantum): ergo inæqualitas superficiei Lunæ, ...turalis, passio scilicet naturalis corporis, debet ... causarum genera referri. Cum vero in æternis ...phorum sententia) efficiens causa non assignetur ...reliquum est videamus, an ex reliquis causis ...ujus rationem assignare. Ac primum ex subjecto, ...essitate materiæ (1), id fieri non posse certissi... ...qualitates corporum, nempe ut una pars exsu...ficiat, una exscrescat, alia deprimatur, non nisi ...t passionibus corruptivis fieri posse, ob materiæ ...anifestum: ut in Terra videmus alias partes ...iliores fieri, ut inter Rhegium Calabriæ et Sici...m alias Sicilia continens Terra esset; aliquando ... continentem evadere terram humilem ante et ...t de Ægypto refert Aristoteles; et aliquas quidem ...ari, alias autem montuosas excrescere: quod ex ...um generatione atque corruptione fieri compertum ...elum harum passionum ac generationis et corru..., tum secundum totum, tum etiam secundum par...m est; harum inæqualitatum causam non posse ...itatem materiæ. Nec minus potest in causam fina... finalis semper habeat rationem boni; melius autem ...pus esse perfectæ orbicularis figuræ, si aliud non ... non sit: ergo Luna, cui, tamquam astro et cœlesti ... competere id quod melius est, erit perfectæ sphericæ ...m imperfectæ et asperæ, ut supponitur. Quod autem ...npta propositio de perfecta sphærica figura, quæ per... debetur, si aliud non obstet; manifestum est ex natura ... omnium perfectissima est, ac proinde cœlesti perfe...pori debetur, ut Aristoteles arguit primo de Cœlo, cum

... Postilla N° XXXV.
... Postilla N° XXXVI.

præsertim aliquid non obstet; Cæli enim forma corpore non indiget, nisi ad motum circularem, ad quem non alia requiritur forma nisi circularis; quinimo necessarium est tum cetera astra ob eorum usum esse perfecte sphærica, cum Luna et cetera astra debeant a Sole, non modo lumen recipere, verum etiam ad invicem (1) *et his inferioribus communicare: idque nullo alio modo facilius* (2), *quam si existerent orbiculari ac perpolito corpore, efficere potuissent, cum a talibus corporibus magis lumen et reflectatur et refrangatur* (3), *ex quibus suæ actionis vim auget et efficaciam. Hic igitur est usus, propter quem tum Luna, tum astra, debent orbicularia et perpolita esse: at nullus apparet usus, propter quem aliter esse debeant; quinimo Terræ globus, perfecte sphæricus existens* (4), *melius dispositus esset ad constitutionem Universi, quam, ut est, montibus et vallibus repletus, nisi ad usum viventium plantarum et animalium talis efformatus esset; variis enim his viventibus varias Terræ regiones assignare, prout illis magis convenirent, oportebat: quemadmodum in Georg. secundo Virg. cecinit.*

Nec vero terræ ferre omnes omnia possunt.
Fluminibus salices, crassisque paludibus alni
Nascuntur; steriles saxosis montibus orni;
Littora myrtetis lætissima; denique apertos
Bacchus amat colles, aquilonem et frigora taxi.

Neque argumentum, quod desumit Suessanus ex Aristotelis placitis, secundo de Cælo particula 32, *satis bene mihi deduci videtur: cum enim Aristoteles inquit,* **quod nullum corpus, ex his quæ videntur, adeo diligenter tornatum est, neque sic potest regularitatem suscipere et diligentiam, ut primi, quod circum it, corporis natura:** *primum corpus non accipit pro primo orbe, seclusis ceteris, sed pro toto aggregato omnium orbium, ut Aristoteles sæpe consuevit. Quod manifestum est ex præcedentibus verbis; cum enim hanc conclusionem statuit, initio hujus particulæ* 32, *inquit:* **Quod igitur sphæricus sit mundus, palam est ex his, et quod cum di-**

(1) *Vedi la Postilla N° XXXVII.*
(2) *Vedi la Postilla N° XXXVIII.*
(3) *Vedi la Postilla N° XXIX.*
(4) *Vedi la Postilla N° XL.*

ligentia adeo recte tornatus sit, ut nihil aut manu factum se habeat similiter etc. *Nam si de Mundo statuit conclusionem, ergo non de uno orbe primo tantum; cum Mundi vocabulo, sine adiectione pronunciato (velut etiam Cœli) aliquando Aristoteles intelligat totum Universum, aliquando totam cœlestium orbium coagmentationem: cum autem hic non possit intelligere Universum (quod patet ex eo, quod hujus Mundi rotunditatem comparat ad rotunditatem elementorum); reliquum est, ut intelligat per Mundum totum Cœlum aggregatum ex omnibus. Quare de toto Cœlo, ac de omnibus ejus partibus, hanc statuit conclusionem, quod sit perfecte rotundum; in qua coagmentatione omnium orbium, includitur etiam orbis et globus Lunæ: cum autem habet comparationem, non habet illam ad Cœli orbes aut partes, sed ad inferiorem Mundum, respectu cujus dicit Cœlum esse perfectissime tornatum, quemadmodum atque est respectu Terræ et elementorum. Quare corpora, quæ exactam sortiuntur mixtionem, exacte lævia et unam superficiem habentia videmus; ut aurum, quod exacte mixtum, exacte lævigatum est; et Medici concoctum pus aut sedimentum existimant* (1), *cum superficiem habet lævem et æqualem. Quare, si asperitas et inæqualitas superficiei in his inferioribus imperfectiones arguit, et a cœlesti corpore omnes imperfectiones horum inferiorum abesse credibile est, inde statuendum erit, neque in Luna hæc esse tubera, neque has inæquales superficiei asperitates.*

Cap. XI.

Proponitur Auctoris sententia, et certa Phænomenûm causa assignatur.

Cum igitur aut hæc Phænomena ad veros montes et veras valles, ac vere prominentes vel depressas partes in Luna existentes, referri debeant, aut ad apparentes, non tamen veras; et ex sufficienti enumeratione hucusque probatum fuerit, non posse vere ibi montes ac valles existere, cum neque possint esse ejusdem rationis cum nostris et ex sublunari materia, neque diversæ rationis, aut ex cœlesti substantia: reliquum erit dicere, ea spectra

(1) *Vedi la Postilla N° XLI.*

tantum esse, et apparentes tantum montium, convallium, voraginum, marium, insularum, atque peninsularum species; non autem verorum corporum formas et apparentias. Quod essi difficillimum erit adversus virum doctissimum, geometricis et opticis rationibus instructum, probare; tamen aliquam afferre rationem satis probabilem et ipse, magni alicujus viri acuitate munitus, pro viribus tentabo. Quod si mei propositi scopum assecutus non fuero, laboris non pœnitebit; alii enim fortasse ex hoc ad veriorem causam indagandam excitabuntur, vel ipsemet Galilæus, his agitatus stimulis, quod jam pollicitus fuit se in systemate mundi dicturum, exequetur, ac fusius et apertius his de rebus suam sententiam explicabit et confirmabit.

Ut vero unde discesseramus revertamur, horum Phænomenûm spectra et apparitiones, si verorum corporum non sint, duplici pacto fieri contingit: uno scilicet, si hæc in Luna videantur, tamquam in speculo quoddam et perpolito corpore nostrorum montium ac provinciarum et marium imagines; cui adsimilem sententiam recitavit Plutarchus, in opusculo de facie in orbe Lunæ, *dicens, aliquos existimasse, magnas illas in Luna apparentes maculas esse imaginem exteri maris, Agesianaxi carmina referens, qui ita cecinit:*

Aut maris immensi, opposita sub parte frementis,
In speculo ardenti repræsentatur imago:

quamquam eandem sententiam Cæsareæ Rodulphi Augusti Majestati placuisse Keplerus refert, cum videretur sibi imago Italiæ in Lunæ maculis offerri. Sed hæc sententia tum a Plutarcho, tum etiam ab aliis confutatur; mihi vero unum sufficit contra illam argumentum, quo utitur Averroes, secundo de Cœlo part. 49, ubi inquit: « Quod si ista nigredo, quæ apparet in Luna, esset idolum » formæ corporum quæ sunt hic, sicut quidam fingunt, quod illud » est idolum formæ montium, aut marium, quoniam si ita esset, » accideret eis diversitas aspectus, quoniam causa ejus non esset » nisi reflexio, et reflexio non est nisi ad loca terminata: Quare, » cum maculæ in Luna apparentes, et antiquæ et novæ, semper » eumdem servent situm; non potest hoc fieri ex reflexione ima- » ginis horum inferiorum. » Altero autem modo hæc Phænomena



fieri contingit, ex admixtione lucidi et opaci; veluti videmus pictores, ex varia horum admixtione, in eadem omnino plana ac lævi superficie, alias eminentes, alias depressas, alias excelsas, alias humiles, alias integras et continuas, alias perforatas ac dehiscentes imagines corporum ostendere. Quod magis clare in nubibus aspicimus, adverso Sole illustratis; quæ cum Solis radios undequaque non admittant, ex lucido et opaco permixte varia ostendunt spectra. Quo quidem supposito, cum alterum pariter accipiamus, lunarem scilicet globum ex claro et opaco constare; non difficile erit fortasse horum Phænomenûm causam assignare. Quod vero lunaris globus ex opaco et lucido sic compositus, credo, omnes admittunt, cum sit infimum omnium astrum, ac propterea, ut Aristoteles dicebat primo Meteorol. cap 40, in eo hoc quidem purius est, illud autem minus sincerum: *et alibi illam Terræ adsimilem dixit* (1), *non quod Luna sit ex dissimilaribus omnino corporibus, tamquam hæc inferiora, composita (hoc enim summæ ipsius Cœli simplicitati derogat, quam supra demonstravimus; sed eo, quod in Luna aliquæ partes sint lumini magis perviæ, ac magis diaphanæ et transpicuæ, aliæ autem sint minus perviæ, ac minus diaphanæ et opacæ. Neque vero absurdum est, has differentias esse in Luna, quamvis sit corpus incorruptibile; cum hæ differentiæ ipsi competant, quatenus est corpus luminis susceptivum; illuminatio autem est passio perfectiva, non autem corruptiva. Quod autem Luna sit corpus neque perfecte opacum, neque perfecte diaphanum, sed ex utroque admixtum, hinc colligo: cum enim Luna ex eadem substantia sit, ex qua reliquus ejus orbis, non potest esse simpliciter opaca; Cœlum enim ipsum sua natura est diaphanum: et quamvis diaphaneitas non sit accidens essentiale ipsius Cœli, cum aliis etiam corporibus competat, est ipsimet Cœlo inseparabile: quare si Luna ex eadem Cœli substantia constat, quantumcunque opaca sit, tamen perspicuitatem aliquam habebit; quæ, etsi tota lumini non est pervia, lucem tamen aliquam, quamvis obscuram et dubiam, admittet. Atque ita, quamvis Luna aliqua sui parte Solis radiis integre permeabilis non sit, aut omnino non permeabilis, quemadmodum est secundum corporis profunditatem,*

(1) *Vedi la Postilla N° XLII.*

et in magna etiam superficiei parte; tamen, etiam secundum has partes, aliqualem habet diaphaneitatem, et lucem aliquam admittit; saltem secundum aliqualem profunditatem, cum, ob vastam crassitiem lunaris corporis, Solis radii, quamvis perpendiculares existentes, ejus profunditatem penetrare non possint. Quare, tum ex opacitate, tum ex crassitie, in eclipsi Solis lunare corpus, quamvis perpendiculariter sub radiis solis positum, illis nequaquam pervium fit, sed obscurum et tenebrosum apparet; cum tamen, ipso minus quam sextili radiatione illuminato, totum, quod reliquum est corporis non irradiati, obscura atque ambigua luce perfusum videatur; lumen quippe recipiens ab obliquis solis radiis, secundum superficialem solum crassitiem, tantum quantus est lunaris globi nobis conspicui ambitus. Quod ita fieri, inde manifestum est: lumen etenim hoc paulatim minuitur, sole magis recedente et Solis radiis minus oblique receptis; quousque, superata prima quadratura, tandem evanescat, Solis radiis magis recta illuminantibus, ac superficiem tantum illustrantibus. Ad quam causam referendam existimarim lucem illam, quam in Lunæ opaca parte D. Galileus observat, et omnes conspicimus, potius quam ad mutuam illam luminis communicationem, velut a Luna Terræ, item a Terra Lunæ participatam, quam ex pythagorici Philolai sententia D. Galileus comminiscitur; cum Terra non sit perpolitum corpus, a quo in tantum spacium, quantum est usque ad Lunam, resilire possint solis radii atque illuminationem communicare; quinimo est corpus scabrum et gibbosum, a quo fit minor reflexio radiorum; ita ut neque primam aeris regionem reflexi a Terra solis radii superent: inditio sunt pluviæ, grandines, et alia frigida, quæ in media aeris regione generantur. His igitur argumentis statuo, quod primo loco supponitur, Lunam non esse simpliciter opacum corpus: quamvis hoc idem probaverit Averr., secundo de Cœlo 49, alia demonstratione ex doctrina Avenmarhæ in tractatu singulari: nempe, quia illuminatio Lunæ, quam acquirit a Sole, non est secundum reflexionem; quia si esset secundum reflexionem, non illuminarentur in Terra nisi loca terminata secundum suum situm; nam reflexio non fit nisi secundum angulos terminatos; et contingeret ex hoc, in quibusdam sitibus, ut lumen ejus non perveniret ad Terram: et totum hoc dicit esse manifestum ex adspectibus. Quare statuit,

illuminationem ejus a sole esse secundum quod luminosum illuminatur per se; et cum ita sit, fieri primum luminosam a Sole, deinde provenire ab ea lumen, quemadmodum provenit ab aliis stellis, scilicet ut ab omni puncto ejus exeant radii infiniti. Ex quibus deducitur, quod, si Luna primum illuminatur a Sole, quatenus luminosum illuminatur per se, ac deinceps provenit ab ea lumen ut provenit ab aliis stellis: quod Luna primo recipit lumen, ut diaphana; deinceps vero, per se lucens, illuminat reliqua. Quod autem Luna non sit simpliciter diaphana, sed etiam opaca, ex eo patet, quod, quamvis semper secundum dimidiam sui partem a Sole sit illustrata, tamen secundum alteram dimidiam partem semper opaca cernitur; quæ, quamvis, ut diximus, aliquando lucem aliquam præseferat (argumentum alicujus perspicuitatis); tamen illam lucem, vix exiguam et tenebrosam, ostendit: argumentum admixtæ opacitatis, quam lumen ipsum omnino pervadere non possit. His autem ita suppositis et probabis, aliud tertium suppono: scilicet, quod manifesta differentia luminosi et opaci in Luna reperitur secundum superficiem Lunæ tantum, et aliqualiter etiam, (ut supra dictum fuit) secundum superficialem crassitiem, non autem secundum intimam et profundam. Quam sententiam statuit Averr. loco citato, ubi etiam declaravit quid sit opacum et lucidum in Luna, his verbis: « Et dicti sunt in hujus casu quamplures sermones, et » rectior est, quod sit aliqua pars in superficie Lunæ, ita quod illa » pars ejus non recipit lumen a Sole, secundum modum recipiendi » aliarum partium: et hoc non est prohibitum a corporibus cœle- » stibus; quoniam, sicuti in eis invenitur luminosum aliquo modo, » ita obscurum, ut Luna: unde dicit Aristoteles in lib. de anima- » libus, quod natura Lunæ similis est naturæ Terræ. » His autem suppositis, non erit fortasse impossibile absque montibus et convallibus omnia observata in Luna phænomena demonstrare. Et primo primum: Luna scilicet in prima quadratura lumine fulgente, linea contermina opaco et claro, qua utrumque discernitur, inæqualis observatur ac multis sinubus et prominentiis distincta, ut perspicillo observantibus patet: at si Lunæ superficies lævis esset et æqualis, omnino recta et æquabilis videretur; ergo Lunæ superficies non est æqualis, sed aspera et montuosa. Respondeo: hoc posse provenire ex diversitate partium existentium in superficie Lunæ, quamvis

lævis et æquabilis; nam, qua parte Luna est transpicua et lucis susceptiva, non solum secundum superficiem, verum etiam secundum substantiam, eatenus clara apparet, quamvis irradiatio ad eam partem adhuc non pervenerit; qua autem parte opaca est nec luminis susceptiva, eatenus obscura videtur, cum lumen ejus, substantiam non pervadens, illam adhuc illustrare non possit. Cum vero inæqualiter his partibus distincta sit Luna, quemadmodum videmus marmoreas pilas variis colorum maculis distinctas; non mirum est, si linea, discernens lucidum ab opaco, inæqualis videatur ac sinuosa vel tuberosa: etsi enim superficies lævis et æqualis sit, tamen non est similaris in suscipiendo lumine, sed diversæ omnino rationis; quare ubi pars transpicua exporrigitur usque in opacam Lunæ partem, lumen ita pariter ad eandem longitudinem porrigitur intra opacum; ubi autem aliqua pars fuerit juxta lucidam opaca et lumini impervia, ibi obscura apparet: quæ, si in longum porrigitur intra illuminatæ partis spatium, pariter extensa videtur, et ita linea terminans clarum et opacum minime recta, sed aspera et inæqualis necessario apparebit, nec non multæ partes lucidæ in opacum, et multæ opacæ in lucidum protendi videbuntur. Alterum quoque, quod observatur, in eamdem pariter causam referri potest; nempe, cum multæ adhuc apparent in illuminata Lunæ parte exiguæ maculæ, quæ partem habent nigricantem Solis locum respicientem, ex adverso autem Solis lucidioribus terminis, quasi canentibus jugis, cernuntur; consimili aspectu, quo in Terra, circa Solis exortum, cacumina montium Solis radiis illustrata videmus, valles autem adhuc obscuras et tenebrosas; hæ autem maculæ, crescente luminosa parte, tenebras amittunt, quemadmodum, Sole sublimiora petente, terrestrium cavitatum umbræ imminuuntur; ex admixtione enim eadem luminis et opaci fieri posse compertum est, diaphanis quidem partibus primo ac magis illustratis, opacis autem minus; quod in nubibus, lumen varie admittentibus, est manifestum. Id autem ex eo comprobatur, quod harum macularum obscuræ partes paulatim delitescunt, prout paulatim ab adversis radiis omnes irradiati corporis partes secundum superficiem illustrantur; quæ antea obliqua irradiatione varie illustrabantur, aliæ secundum superficiem et aliqualem profunditatem, ut diaphanæ partes, quæ ob hoc clariores apparebunt; aliæ vero secundum superficiem tantum,

atque obliqua, ut diximus, irradiatione, quæ et obscuriores. Hæc vero ex eo magis confirmo, quod observatur, quemadmodum inquit D. Galileus, lucidam Lunæ partem his areolis esse distinctam frequentissimis, ut est pavonis cauda oculis, aut glaciales crystalli suis maculis; quod manifeste distinctionem lucidi et opaci in eadem superficie præsefert, ut in nubibus clarioribus ac tenuibus manifestum fit, et in eodem exemplo allato glacialis crystalli. Tertiæ autem observationis et quartæ, unam atque eamdem specie causam assignamus. Dico tertiam observationem eam, qua multæ cuspides clariores in opaca Lunæ parte observantur, non exigua intercapedine ab illuminata distantes, quæ paulatim, aliqua interjecta mora, magnitudine et lumine augentur, ac deinceps reliquæ parti lucidæ et ampliori jam factæ junguntur. Quartam autem dico observationem, quæ apponitur figuræ circularis, cujus exstremæ partes, illuminatæ Lunæ parti oppositæ, luce fulgentes conspiciuntur antequam semidiametrum figuræ lux occupaverit; ut clare demonstravit in suis observationibus D. Galileus, et nos initio disputationis proposuimus, quemadmodum descriptum videtur in tertia figura lunarium apparentiarum quæ initio apponuntur. Quibus observationibus ex suppositis principiis videtur esse difficile respondere: nam si lumen in partem aliquam diaphanam diffundi debet, continuato tramite oportet ut diffundatur; quod in his observationibus minime conspicitur, sed longo spatio interposito opaco lumen remotum apparet. Cui instantiæ respondemus, non esse impossibile, cæcos ductus diaphani et perspicui corporis, sed opaca superficie, protendi usque in diaphanam aliquam ex profundo in superficiem emergentem partem; per quos ductus lumen longo postmodum interstitio erumpat, et paulatim superficiei communicatum magis amplum fiat ac magis lucidum. Hujusmodi, inquiunt, Arethusæ aquas in Siciliæ solo absortas, longissimo interlabentes spacio, etiam sub ipso mari, in remotissima regione Bœotiæ (1) *iterum apparere; quod ex projectis in aquam cognoscunt, quæ eadem deinde in remotissima illa scaturigine apparent. Quod si hæc omnia, et alia innumera spectra, ut voragines, maria et lacus, quæ apparent, ex admixtione lucidi et opaci fieri possunt, ut in nubibus a Sole*

(1) Lapsus calami: pone *Elidis* pro *Beotiæ*. *Editores.*

illustratis videmus, in quibus unicuique illa adparet idoli species, quam imaginatione concepit: quid frustra veros montes, convalles, voragines, maria, lacus, insulas, peninsulas, promontoria in Luna statuemus, quibus universa philosophia, non modo nutet, sed corruat, et humanum ingenium tanta vertigine circumducatur? Sed unum apponam, quod mihi reliquum est in hac disputatione, neque prætermitti sine negligentiæ nota poterat: scilicet, cum densum et rarum in cœlesti corpore reperiatur, ad quidnam ex his referatur diaphanum in Luna existens; ad rarum, an ad densum? et pariter, ad quidnam ex his referatur lucidum? Hucusque in macularum antiquarum causam assignarunt; dixerunt enim Lunæ obscuras partes rariores esse, lucidas autem densiores; quod inde colligebant, quia videbant Cœlum, tamquam rarissimam substantiam, nullam lucem effundere, stellas autem ex eadem substantia, sed densas, lucere. Ego autem contrarium existimo, densas scilicet Lunæ partes esse opacas et lumini impermeabiles, raras autem esse diaphanas ac luminis susceptivas, et proinde lucidas. Neque par est ratio de stellis et de Luna; cum stellæ proprium habeant lumen, hoc est ex lucida Cœli substantia constent, ac proinde magis densæ magis lucent, tamquam ex majori portione lucidæ substantiæ compactæ: at Luna, quæ nullum habet proprium lumen, sed solum ascititium, qua parte magis densa est magis est opaca; densitas enim et crassities corporis permeationem impedit radiorum; quod manifestum est in magis profundo ac minus profundo diaphano, et minus crasso et magis crasso: quamvis enim illuminatio non recipiatur in corpore quanto per modum quantitativum (non enim habet qualitatem contrariam positivam in ipso diaphano, quam oppugnare et expugnare debeat, ac proinde per partem post partem introduci); tamen recipitur in corpore quanto. Ex quo, jure merito dubitavit Aver., 6. Physic. commen. 32, *utrum illuminatio comprehendatur sub demonstratione ibi facta ab Aristotile, quod* in omni transmutatione quicquid transmutatur partim est in termino a quo et partim in termino ad quem: *et Alexander, ut refert Aver., putavit illam comprehendi sub hac demonstratione, et omnem transmutationem fieri in tempore, quamvis aliqua sit in qua hoc latet, ob minimum tempus in quo fit, ut est illuminatio. Quam sententiam Alexandri ego valde probo: omnis enim transmutatio necesse est ut fiat in tempore; neque aliquam pos-*

sibile est fieri in instanti, cum instans non detur, nisi improprie illud accipiamus pro minima temporis parte, sensui imperceptibili. Quare neque verum est, generationem, aut illuminationem, fieri in instanti; nisi sumamus instans pro ultimo et extremo temporis in quo factus est motus alterationis, per quem recesserunt dispositiones formæ præexistentis et corruptæ (quod extremum temporis dicitur corruptionis instans), et pro prima parte temporis in quo facta est alteratio, per quam introductæ sunt dispositiones formæ incipientis et genitæ (quæ prima pars temporis dicitur esse instans generationis): et ambo instantia hæc mente tantum discreta sunt et potestate, cum unum tantum ex ipsis in uno continuo reperiatur, veluti in una continua linea idem punctum, diverse consideratum, dicitur finis esse et principium, finis præcedentis continui, et initium subsequentis: ac pariter in eodem instanti dicimus reperiri, ultimum non esse rei corruptæ, et primum esse rei genitæ, ut optime Aristoteles docuit 8, *Physic.* 69. *Quare ex rei veritate existimo, Aristotelis demonstrationem, qua ostendit* 6. *Physic.* 32, omne mobile esse divisibile, *universalem esse, et omni transmutationi competere, etiam generationi atque illuminationi. Ex quibus colligo, lumen ipsum, quamvis non recipiatur quantitative, neque resistentiam habeat a quantitate contraria, ut dictum est; tamen, receptum in corpore quanto illuminabili, habere aliquam resistentiam ab ipso quanto; non dico proprie resistentiam (cum ea fiat a contrario, quantitas autem nullam habet contrarietatem), sed dico resistentiam repugnantium, quæ est in corpore quanto, quatenus habeat partes extra partes, ut non possit in indivisibili aliquam qualitatem secundum totam sui divisibilitatem recipere. Atque ita, non modo requiritur aliquod tempus ad illuminationem, respectu corporis lucidi illuminantis, quod necesse est fieri præsens corpori diaphano per motum localem; verum etiam ratione ipsiusmet illuminationis, quamvis tempus hoc, quod ad illuminationem requiritur, sit satis exiguum atque omnino imperceptibile. Quæ opinio, quamvis videatur fortasse contra communem et paradoxa, tamen infra (Deo dante) clarius explicabitur in tractatu de Luce et Lumine. Quod si addemus adhuc opacitatem, quæ ex sui natura impedit actionem luminis, habebimus omnes causas ex quibus densiores Lunæ partes sunt opacæ, magis rariores autem sunt claræ, ubi fuerint lumine*

collustratæ. Primo namque, densiores partes habent plus materiei, quapropter difficilius a lumine penetrantur: Secundo, cum Lunæ materia ex sui natura habeat opacitatem (hoc est sit impure diaphana), ubi multum fuerit materiæ hujusmodi, quod est in partibus densis, ibi necesse est esse plus opacitatis; contra autem in partibus, quæ ob minorem soliditatem magis perviæ sunt lumini, et ob minorem adunationem (ut ita dicam) opaci corporis, magis susceptivæ sunt luminis. Sed aliquis adhuc dubitabit: cum opacitas, non nisi ex admixtione Terræ portionis, fieri possit (sola enim terra inter naturalia corpora opaca est); quonam pacto, absque Terræ admixtione in Luna contingit? quod si dicamus Terræ admixtionem habere, sequitur ipsam non esse inalterabile atque ingenerabile corpus, ut dictum fuit. Cui dubitationi bifariam respondemus. Primo, quod opacum non semper provenit ex admixtione Terræ; cum opacum aliquando dicat carentiam luminis, cum dispositionibus contrariis susceptioni luminis, hoc est impedientibus susceptionem luminis; et tunc fit ex admixtione corporis Terrei: quando autem dicit simplicem negationem luminis, et tunc non est necesse ut fiat ob admixtionem terrestris substantiæ: ut diaphana corpora, quæ ex se lumen non habent quamvis simplicissima, minime præsente corpore luminoso, opaca sunt; tamen nullam habent vel Terræ corporis admixtionem: et hoc modo contingit in Luna esse opacas partes, hoc est minime susceptivas luminis, vel minimum susceptivas, ob sui naturam minime aptam ad ejus susceptionem. Secundo autem respondeo, ut supra cum Plotino diximus, ad Platonis mentem reperiri in Cœlo elementorum inferiorum proprietates, absque eorum substantia atque commixtione: reperitur enim in eo lux et claritas ignis, absque substantia ignis; reperitur pariter soliditas Terræ absque corpulentia Terræ, Cœlum enim constare dicunt ex apicibus elementorum, hoc est ex summis perfectionibus elementorum. Quare, si Cœlum habere potest soliditatem Terræ absque admixtione substantiæ Terræ; quid impedit, ut habeat etiam opacitatem Terræ absque admixtione substantiæ Terræ?

Hæc, mire difficillima, probabiliter disserere mihi visum fuit, aliorum potius rogans sententiam, quam astruens meam: quod si meis lucubrationibus exiguam aliquam veritatis cognitionem assequutus fuero, non minimum mihi ex exiguo labore voluptatis atque

utilitatis erit. Quamvis enim, ut Aristoteles inquit primo de partibus animalium, partem illam æternam, et proinde nobilem ac divinam, minus contemplari propterea possumus, quod admodum pauca illius sensui patent, quorum beneficio tum de ea ipsa parte divina, tum de iis quæ nosse cupimus, facultas nobis cogitandi indagandique suppeditetur; res autem mortales atque caducas, ut stirpes, ut animantes, quod eas socias familiaresque habemus, nosse uberius possumus: quippe cum multa inesse quoque in genere percipere possit, quicumque non laborem recusat pleniorem, (utrumque vero studium nos delectat), res illas superiores etsi leviter attingere possumus, tamen, ob ejus cognoscendi generis excellentiam, amplius oblectamur, quam cum hæc nobis juncta omnia tenemus. Si autem longe a veritatis scopo aberraverim, correctionem libenter accipio, non modo ab excellentissimo Galileo, quem omni humanitatis atque officii genere, non minus quam doctrina, ornatum ac mei amantissimum agnosco; verum etiam a quolibet veritatis studioso. Quod si mihi contingat, operis atque laboris precium tuli; monstrabitur enim mihi semita ad veritatem, qua nihil mihi jucundius aut preciosius umquam fuit.

DE LUCE ET LUMINE DISPUTATIO

Caput I.

Proponitur quæstio et occasio quæstionis.

Cum aliquando, adhuc interposita nocte, illustrissimus Federicus Cæsius marchio Montis Cœlii rei litterariæ in urbe patronus, ac D. Joannes Remisciamus, vir omni disciplinarum genere instructus et attica atque romana facundia præclarus, cujus solerti ingenio novum Telescopii nomen perspicillo aptissime inditum debemus, necnon dominus Joannes Clementius rerum naturalium solertissimus indagator ac plinianæ gloriæ nostra ætate æmulus, excellentissimum D. Galileum convenissemus, visendi gratia Venerem perspicillo, falcatam speciem præseferentem, nec non circa Saturnum obambulantes alios entes: nubibus observationem syderum nobis eripientibus, interim variis de rebus, ut inter doctos solet, habebatur sermo. Incidit autem mentio de lumine; ad quam cum ego ingemuissem humani ingenii tenuitatem, ac junctam tenuitati temeritatem, quippe quæ omnia pervestigare audeat, non modo remotissima a nostris sensibus, verum etiam ipsis prorsus inaccessa, ut purissimas illas ac perbeatas mentes, et primum rerum omnium principium perfectissimum, summum Bonum; cum tamen in re clarissima, tantum nobis conjuncta atque familiari quantum est lux, ipsa cæcutiat, ita ut nullibi, quam in ejus cognitione, densioribus tenebris involvatur: adhuc enim de summo ejus genere, quæ remotissima est cognitio, non constat: si substantia sit, vel accidens; si corpus, vel incorporeum aliquid; si qualitas, vel relatio; ad hæc enim omnia, pro nostri ingenii debilitate, facile referri potest, et ab ipsis pariter arceri: quæ cum ego pronunciassem, excellentissimus Galileus in eamdem mecum sententiam venit, ac se libenter tenebroso carcere includi, ac pane tantum et aqua

substentari passurum, modo, hoc exacto tempore, cum luci restitueretur ejus naturam perfecte caperet et intelligeret, constanter asseveravit. Dignam certe quidem viro philosopho sententiam! Ut vero hanc eamdem dubitandi rationem nobis confirmaret, cum apud omnes ex communi schola notum esse cognosceret, lumen esse qualitatem incorpoream, quæ jugiter a corpore lucido in diaphanum producta manaret; ipse contrarium se nobis ostensurum obtulit, occupata seorsum a diaphano illuminato luce, atque inclusa, ita ut omnibus appareret in tenebris; neque accensa aut ignita aliqua materia, ut fieri consuevit, sed luce tantum seorsum sumpta, ac veluti ex integro corpore mutilata. Quod cum omnibus paradoxum videretur, ipse se mox ostensurum pollicitus est. Cum primum igitur matutino crepusculo lumen, irradiationem Solis præveniens, aerem illustravit; accepta lignea pyxide, nobis omnibus ostendit lapillos in ea contentos, ut videremus, an lucem aliquam haberent: ostendit autem illos primum in luce, accensa candela; deinceps vero in tenebris, nullo admisso lumine. Cumque fateremur omnes, nullum ipsos habere lumen, exposita extra fenestram pyxide, ita ut lumine illo non radiorum, quod primarium dicunt, sed dubio adhuc atque ancipiti ipsius crepusculi, et secundario, quale in umbris esse consuevit, lapilli illustrarentur; post exiguum temporis spatium, rursum clausa fenestra ac nullo admisso lumine, in meris tenebris coruscantes atque lucidos lapillos nobis ostendit, nullo ardore concepta aut retenta luce, æque ac accensæ prunæ in tenebris fulgere consueverunt: hanc vero eamdem lucem (quod mirabilius est), paulatim languere, ac tandem evanescere videbamus; ex quibus multa deducebamus argumenta, invicem pugnantia. Si etenim lux est qualitas, et qualitas incorporea, ut patet, quomodo certis terminis clauditur et circumscribitur? quod proprium est substantiæ; aut si competit qualitati, non competit qualitati quæ corporis conditionibus non tenetur, cujusmodi esse lumen manifeste omnibus est compertum: quinimo, si lumen qualitas est ita a corpore lucido in diaphanum producta, ut a corpore lucido pendeat, quemadmodum dici solet, non modo in fieri, verum etiam in conservari (tamdiu enim fit et permanet lumen, quamdiu præsentia corporis lucidi in perspicuo reperitur); quomodo, remoto corpore lucido, et fenestris clausis ac observatis, lux, sive lumen,

adhuc permanet, et per aliquod non exiguum temporis spatium, sine incendio et ardore, collucet? Mirandum certe visum est omnibus hoc ostentum: quamvis enim multa etiam sint, quæ in tenebris, nullo admisso lumine, adeo lucent, ut non modo ipsa conspicua sint, verum etiam propinquum aerem illustrent (quemadmodum aliqua putrescentia ligna, squammæ, ossa et capita piscium, felis oculi, cicindelæ venter infimus et alia hujusmodi, quæ magna cum admiratione conspiciuntur); tamen, præ ceteris, hi lapilli maximam admirationis ac dubitationis secum afferunt occasionem; cumque et lumen intus concipiant, minime diaphani sed opaci existentes, quod hucusque diaphanis tantum convenire usum fuit; et retineant, quod neque diaphanis, neque opacis tribuitur. Hanc quæstionis occasionem cum proposuisset D. Galileus, ego, rei novitate atque difficultate quæsiti excitatus ad inquirendum, pro insito mihi semper addiscendi cacoethe, pollicitus sum me aliqua in propositam quæstionem scripturum, ut et problematis causa aperiretur, et peripateticæ philosophiæ, quam profiteor, constans ratio roboraretur. Proponitur autem disputandum atque inquirendum problema: si lumen non producitur in diaphano, nisi ob præsentiam corporis lucidi, ita ut, eo etiam recedente, auferatur (ut Aristoteles docuit secundo de anima, capit. 7, part. 69, ubi inquit, lumen esse præsentiam ignis, aut alicujus hujusmodi, hoc est lucidi corporis in perspicuo, ut experientia ipsa testatur); cur nam in hoc lapide, opaco et non diaphano (in cortice enim et parte magis opaca et magis aspera lapidis hoc fit, ut docebimus infra in ejus descriptione), lumen recipitur, et non modo recipitur, verum etiam conservatur et permanet, nequaquam præsente amplius lucido corpore, sed ejus actione prorsus intercepta? clausis enim fenestris, ac nullo extrinsecus admisso lumine, fulget. Cujus occasione aliqua etiam dicemus de iis, quæ noctu et in tenebris lucent, cum die et in lumine nullam habere lucem videantur.

Cap. II.

Lucis ac luminis natura investigatur.

Ut autem impositi quæsiti veritas innotescat, necesse erit primum, lucis ac luminis naturam cognoscere. Horum igitur genus, cui commune nomen est, quod a Græcis φῶς, *a Latinis autem lumen dicitur, in tres species distinguemus; in lucem, radium, et lumen. Lux ille fulgor appellatur, qui in lucido corpore est, quove corpus lucidum ornatum est et conspicuum, quemadmodum Solis lucem eum dicimus fulgorem, quo Sol ipse nitet et exornatur. Radius autem est lux a corpore lucido producta et manens, neque ab eo aliquatenus separata: lumen autem, prout est quid ab utroque distinctum, est lux secundaria, sive species et imago lucis productæ et radii, quæ etiam sejuncta a radio conspicitur, et in umbra. Differunt autem hæc inter se: nam lux est per se visibilis, quinimo primum visibile; radius, sive lux producta, non est per se visibilis; lumen autem et per se est visibile, et est ratio videndi cetera. Lux per se visibilis est; nam corpora lucida sui natura conspicua sunt: quinimo primo visibilis est, cum alio non indigeat ut videatur; non enim lux indiget secundario lumine, ut sit conspicua, veluti indigent colores, qui movent diaphanum illuminatum; sed ipsamet movet diaphanum, ut diaphanum: quare, et in tenebris et in lumine est conspicua; ut de igne patet, qui in nocte accensus videtur, nobis alioquin in tenebris existentibus; et in stellis, quæ nullos aut vix exiles radios, ob nimis longam distantiam, in Terram diffundere possunt, quibus produci possit secundum lumen, tamen ipsæ satis fulgentes ac satis conspicuæ sunt, et eo magis quo nox magis fuerit tenebrosa. Quinimo lucida, tantum abest ut luminis opem requirant ut videantur, ut potius ob ejus præsentiam minime conspiciantur; quo fit, ut multa lucida die non videantur, noctu autem conspicua sint; et stellas in aere illustrato positas non videmus, in tenebroso autem videmus, ut in puteum descendentes; cujus rei magis exacte infra rationem reddemus. Hoc autem primo competit luci, ut sit visibilis per se; nam radius visibilis non est, nisi ad opacum terminetur; lux autem etiam in diaphano et per-*

spicuo interminato visibilis est. Lumen per se visibile est, at non primo, sed ratione radii ad opacum terminati, a quo manat tanquam ejus species et imago. Lux igitur primo, ac per se, visibilis est: et primum visus objectum, radius, qui et lux producta et manans a luce corporis lucidi, non est per se visibilis, ut experimento patet: nam in diaphano, ubi ex sui natura producitur, nequaquam videtur; quare radius in diaphano, vere diaphano, productus, etiam si in infinitum producatur, numquam visibilis est, nisi ad opacum terminetur. Manifeste hoc est compertum: primo, quia si radius admittatur in cubiculum tenebrosum per aliquod foramen, cui alterum e regione respondeat, ita ut recto tramite admissus radius per unum foramen, per alterum egrediatur et transeat; neque cubiculum illustrabitur, neque radius erit conspicuus: secundo, quia Sol in die emittit radios luminosos per totum hemisphærium, qui tamen non videntur, nisi prope Terram et opaca corpora unde reflectuntur, cum tamen in supremo aere, qui inter Cœlum et Terram est, minime conspiciantur, nisi a nubibus tanquam opacis reflexi fuerint: tertio, quia idem Sol in nocte suos radios diffundit in universum Cœlum, cum tamen Cœlum ipsum non illuminent, nisi in stellis ipsis, tamquam in solidis et densis Cœli partibus recepti. Dixi autem, radium in diaphano, vere diaphano, productum, non esse visibilem; duplex enim est diaphanum: unum, quod ex sui natura diaphanum est, ac vere diaphanum, modo simplex et purum in sui natura sit; alterum autem, quod non est vere diaphanum, etiam in sincera atque immixta sui natura conservatum. Primi generis diaphana sunt Cœlum, æther, sive, quod dicunt ignem Cœlo contiguum, et aer. Cœlum autem vere ac primo diaphanum est, quia simplicissimum, et nullam admittit peregrinæ rei commixtionem: huic proxime accedit ignis illi contiguus; ac tertio loco succedit aer, qui sua quidem natura vere diaphanus est, at, ob admixtionem vaporum et alieni corporis, non semper vere diaphanus existit. Alterius autem generis diaphana sunt aqua, crystallum, vitrum, gemmæ et alia hujusmodi; quæ partim ob admixtam terream portionem, partim ob crassitiem partium, ut aqua et glacies, non sunt perfecte diaphana. Ut autem hoc bene intelligatur, oportet supponere quid sit diaphanum. Est autem diaphanum proprie transparens, *ut verbum verbo ver-*

tam, sive perspicuum aut translucidum; id autem nihil aliud significat, nisi quod admittit lucem et transmittit. Ac propterea diaphanum ab opaco differt; quia diaphanum, non solum in superficiem admittit lucem, sed etiam in totum profundum; quare et admittit et transmittit lucem: opacum autem in superficiem tantum, nullo autem modo in profundum. Quæ igitur secundum totam sui molem luci pervia sunt et conspicua, diaphana vocantur; quæ autem contra, non diaphana et opaca. Ac vere diaphana luci sunt omnino pervia, et undique conspicua ac translucida, necnon receptiva lucis, accedente corpore lucido, et tenebrarum, recedente; ita ut juremerito, si perspicuum absolute, ut perspicuum est, definire velimus, dicendum: illud esse, quod est potentiâ lumen et tenebræ: indifferenter enim se habet corpus diaphanum ad lumen et tenebras, ut Aristoteles docuit secundo de anima cap. 7, part. 69. Perspicuum igitur, quod est vere perspicuum, tale est; quare radius, sive lux a lucido corpore producta, a vere perspicuo corpore nec reflectitur nec refrangitur. Id manifestum est primum in Cœlo, cujus substantia, ab astris distincta, radiis Solis in nocte omnino pervia est, ita ut radii ab ipsa nec reflectantur nec refrangantur, ut patet; quia nullum in ipsa fit lumen conspicuum, quod necessario fieret, si ab ipsa vel reflecterentur vel refrangerentur radii. Necnon etiam manifestum est ex eo, quod stellæ omnes, tum fixæ tum errantes, supra Lunæ orbem positæ, nulla facta reflexione aut refractione lucis, ita conspicuæ sunt ac si essent in orbe Lunæ, ob perfectam cœlestis substantiæ transparentiam: ita ut, nisi hac diversitate motus in celeritate et tarditate admoniti essemus, nequaquam nobis discernere liceret, utrum in uno an in pluribus orbibus infixæ essent. Cœlum igitur perfectissime diaphanum est, ea in parte qua non sunt stellæ. Deinceps vero illi contiguus æther; quem adeo perspicuum videmus, ut sensu ipsum a Cœlo distinguere non liceat: quod in causa fuit, ut multi et doctissimi viri existimarint, nullum esse supra nos Cœlum, sed omnia purissimo hoc æthere esse repleta, et astra in eo, veluti pisces ac animantia, tamquam in vastissimo quoddam mari moveri et circumduci. Cui proxime accedit aer; qui, ubi purus atque sincerus existit, vere et ipse perspicuus est; quare neque ab ætheris aut Cœli substantia discernitur, neque ab ipso lux aliquo pacto refle-

ctitur aut refrangitur, ut manifestum est: at vero, ubi vaporibus commiscetur, tunc non vere diaphanus est; ex quo fit, ut lucis radii ab eo sæpius refrangantur. Hæc de vere diaphanis corporibus. Non vere autem diaphana sunt: aqua, etiam si purissima sit, et glacies, ob densitatem partium, et vitrum et crystalla et gemmæ, ob aliqualem, quam retinent, terræ (quamvis tenuissimæ et elaboratissimæ) portionem: argumento est, quod radii ab his omnibus refranguntur, quare et radius in his semper visibilis est; quod nequaquam fieret, si essent vere diaphana; tunc enim radius illa undequaque pervaderet, neque obstaculum haberet unde refrangeretur: tunc enim fit refractio, ut Perspectivi dicunt, cum radius per alterum imparis perspicuitatis diaphanum effunditur. Radius igitur, sive lux immediate a lucido corpore producta, in diaphano vere diaphano non est visibilis, nisi ad opacum aliquod terminetur. Lumen autem et visibile est, et ratio videndi: visibile, inquam, quatenus est actus diaphani ut diaphanum, quia ita est veluti color perspicui, cum perspicuum est actu; ut Aristoteles docuit 2, de anima cap. et part. supradictis, et sensus ostendit: nam perspicua sub ratione perspicui ab oculo judicantur, mediante lumine; neque enim crystallum, neque vitrum, neque aquam, vel aerem in tenebris perspicua esse cognoscimus; quod optime significavit Aristoteles 2 de anima par. 68, dicens: **Perspicuum autem dico, quod est quidem visibile, non autem secundum se visibile ut simpliciter dicam, sed propter externum colorem:** *quasi dicat, perspicuum est, quod aptum est natum videri, non autem secundum se: nam in tenebris non est aptum natum videri, nisi quatenus susceptivum est motionis a corpore lucido, ut nocte ab astris, vel ab igne, vel aliquo tali innominato lucido; neque in luce, nisi quatenus informatus est luce, ea tenus enim et omnium colores repræsentat, et ipse omni coloris specie denudatus apparet, et ratio est videndi: quod inde patet, quia positum supra sensorium non impedit sensum, quinimo facit sensum; nam oculus et crystallinus humor, nisi illuminati, colorem non sentiunt; quod non contingeret, si esset visibilis tantum, et non ratio videndi: sensibile enim, supra sensorium positum, non facit sensum. Est igitur lumen, tum qualitas realis et physica, quia sensibilis; tum etiam intentionalis, quia est ratio videndi. At vero operæ precium est declarare, quonam*

pacto lumen ipsum, veluti qualitas realis et intentionalis, producatur. Supponendum autem est, quod ab Aristotele dicitur loco sæpius citato 2 de anima cap. 7, *part.* 69 *et* 70, *lumen esse præsentiam corporis lucidi in perspicuo; quod causaliter intelligendum est, procul dubio, non formaliter: ex quo sequitur, corpus lucidum in perspicuo duo causare: radium, qui nihil aliud est nisi lux primo producta a corpore lucido; et lumen, quod est actus diaphani. Non producitur autem lumen a radio in diaphano, nisi prius ad opacum fuerit terminatum; ac proinde secunda lux appellari consuevit. Lumen ipsum hoc, actus diaphani, sive lux secundaria, nihil aliud est nisi imago quædam et species radii ac lucis primo productæ: quemadmodum enim in diaphano illuminato, corpus actu coloratum sui speciem producit, quæ in medio diaphano interminato non videtur, at in diaphano terminato videtur (ut patet in imaginibus, quas a crystallis, plumbo non terminatis, minime referri videmus, at vero a terminatis referri): ita radius, in diaphano terminato receptus, eam imaginem producit, quæ antea in diaphano interminato non fuerat visibilis, cum efflueret neque retineretur; ex natura autem diaphani terminati, visibilis retinetur et refertur, non ipsa quidem reflexa (imago enim non reflectitur), sed a radio terminato et reflexo, sive refracto, in diaphano producta, ita ut diaphanum ipsum totum undique statim actuet et perficiat, non secundum dimensionum naturam et capacitatem inducta, sed in corporeo atque in dimenso modo, et omnino ita in medio recepta, quemadmodum ceterorum visibilium imagines in oculo recipiuntur, sine materia scilicet (quod commune etiam est ceteris sensibilibus), neque materiali modo. Neque enim per partes colorata superficies sese mihi offert, nec secundum eam dimensionem, secundum quam recipitur per foramen uveæ et pupillam; quamvis non sine conditionibus materiei; bipedalem enim video albedinem vel nigredinem: et hoc est, lumen esse qualitatem, ut dicunt, intentionalem; quemadmodum dicimus intentionales esse species rerum quæ sentiuntur, et imaginem in speculo, quæ propterea et tota in toto speculo repræsentatur, et tota in qualibet speculi parte; et vocem, quæ tota ab uno homine et tota ab innumeris percipitur, quemadmodum fusius explicabimus in nostris commentariis, quæ in Aristotelis libros de anima, Deo juvante, propediem edemus. At quomodo hæc eadem*

qualitas luminis simul possit esse realis et intentionalis, ita ut et sensibilis sit et ratio sentiendi; operæ pretium erit declarare; hoc enim constituto, multæ et valde arduæ difficultates cessabunt et diluentur. Ad hujus autem declarationem primum nosse oportet, ex qualitatibus physicis alias esse eductas de potentia materiæ, alias autem non; sed esse potius inductas in materiam et subjectum. Quamvis autem educi de potentia materiæ, primo ac per se competat substantialibus formis, tamen competit etiam accidentalibus; quod docuit Aristoteles, 1. Physic., dicens, ex immusico fieri musicum, et ex non albo album. Qualitates eductæ de potentia materiæ sunt illæ, quarum privatio, antequam sint, est in materia; hoc est, quarum subjectum natura aptum natum est habere tales habitus et qualitates, sed hæc aptitudo est sub contrario habitu et qualitate: ut cum dicimus caliditatem esse potentia in ligno, quia lignum aptum natum est comburi, et habere caliditatem; sed hæc aptitudo, antequam lignum calefiat, est sub contrario habitu, nempe sub ipso frigido. Hæ autem qualitates dicuntur educi de potentia materiæ, quia per contrarium habitum, paulatim exclusa priori qualitate, introducitur alia qualitas contraria, quæ ante erat potentia in materia, non autem actu: quamvis hoc non sit proprie educi de potentia materiæ, sed improprie, cum hæc mutatio fiat in subjecto actu. Quare, cum ex immusico fit musicum, dicitur transmutatio accidentalis; solæ autem formæ substantiales educuntur de potentia materiæ, cum supponant subjectum potentia, et ex ipsis et subjecto fiat unum per se. Ac propterea potius dici potest, quod omnes qualitates inducuntur in subjectum: vel enim consequuntur formam, et tunc inducuntur a generante, nam agens dans formam dat consequentia formam; vel præcedunt formam, et tunc pariter inducuntur ab alterante. Tamen, ex qualitatibus aliquæ sunt, quæ ita introducuntur in subjectum, ut hoc non fiat sine pugna et resistentia contrariæ qualitatis; ut sunt quatuor primæ tangibiles qualitates, calidum, frigidum, humidum et siccum, et quæ ab his proveniunt secundæ, durum, molle, asperum, læve etc. Et hæ quidem introducuntur in tempore, et mediantibus dimensionibus recipiuntur: aliæ autem sunt, quæ absque resistentia contrarii recipiuntur in subjecto, et hæ statim ac subito introducuntur, nec mediantibus dimensionibus recipiuntur: tale est lumen atque irradiatio, ac omnino

receptio coloris in medio. Quamvis autem omnes sensibiles qualitates ita recipiantur in sensu, tamen non ita omnes recipiuntur in medio; nam neque sonus recipitur in διηχεῖ *corpore, nisi cum percusso ære, neque minus odor, nisi cum fumosa exhalatione, nec tangibiles qualitates, nisi cum corporea substantia. Neque obstat, quod supra diximus de voce, quæ tota ab uno et tota ab innumeris auditur; hoc enim tribuitur sensui, qui immaterialiter recipit, non autem sensibili, quod non nisi cum materia est; ac proinde sonus, non statim, sed in tempore fit, ac magis distantes tardius audimus: Solæ autem visibiles qualitates, ut lumen et color, immaterialiter recipiuntur, et in sensu et in medio; lumen quidem ob sui nobilitatem, cum sit cœlestis qualitas; color autem ratione luminis. Quæ si vera sunt, ut ratio innixa sensibus monstrat esse verissima, nullum absurdum erit, unam ac eamdem qualitatem sensibilem, ob sui præstantiam atque nobilitatem, esse pariter realem et intentionalem; ac ita esse visibilem et rationem videndi, quod supra definitum fuit de lumine. Atque ita, quid radius, quid lumen, declaratum est; ex quibus demonstrabimus, omnes difficultates, atque pugnantes opiniones, facile dissolvi et confutari posse.*

Cap. III.

Si Lux aut Lumen substantia sit, vel accidens corporeum, vel incorporeum aliquid, et in quo genere collocetur.

Ex his facile constare possunt omnia ea, quæ de lumine quæruntur et ambiguitatem habent; ac primum si lumen sit substantia, vel accidens. Cum enim lux et lumen sensu perceptibilia sua natura sint, nequaquam esse possunt substantia, cum substantia sensu minime percipiatur, nisi accidentium ratione: cumque omnis substantia sit simplex aut composita, neutrum lux aut lumen esse potest. Non enim simplex, cum hæc dividatur in formam et materiam; materiam autem lumen esse nullus dixerit, cum potius vicem sustineat actus, quam potentiæ, et omnino habitus, quam subjecti: nec minus formam, cum forma inseparabilis sit ab eo, cujus est forma, nec suscipiat magis et minus; at lumen a diaphano et il-

luminato corpore, cujus dicitur actus, separabile est absque subjecti corruptione, et lux in lucido corpore suscipit magis et minus; corpora enim magis et minus lucida etiam inter sydera videmus: lux ergo et lumen non sunt substantia simplex. Nec vero substantia composita esse possunt; cum substantia composita sit corporea, lux autem neque lumen possunt esse corpus: si enim essent corporea substantia et corpus, tunc non essent in aere neque in aliis perspicuis; nisi dicamus corpus recipi in corpore, quod ex naturæ præsumpto minime fit. Neque solvit instantiam quod aliqui dicunt; lumen esse corpus tenuissimum, cœlesti ac divino affine, quod undequaque his nostratibus longe præstantius, longe nobiliores habeat operationes; quapropter neque in tempore movetur, ut nostra hæc pigra mole præpedita corpora, sed pene in instanti, ac omnino imperceptibili temporis mora; neque ab ulla corporis crassitie impeditur quin omnia permeet et pervadat; quæ omnia luci tribuunt, tamquam immortali atque ingenito corpori, immortalis illius cœlestis soboli et propagini. Hæc enim omnia esto, quod luci, ob ejus perfectionem, tribui possint et conveniant; tamen nequaquam efficere poterunt, quin, si lux sit corpus, sit trine dimensum: quodlibet autem trine dimensum, modo tale sit omni circumscripta qualitate atque conditione, facit latera distare; quare non poterit in corpore recipi, nisi in corpore vacuum sit; quod impossibile Aristoteles 4 Physicorum certissimis rationibus demonstravit, et in re proposita est clarissimum. Nam si lux aut lumen essent corpus in porositatibus aeris, aut omnino diaphani corporis, susceptum et contentum; flantibus validissimis ventis, aer tenebrosus fieret, expulso ab ejus porositatibus lucido corpore; quinimo illuminatus aer, ob infractum aliud lucis corpus, densior atque crassior esset: cujus contrarium experimento commonstratur. Neque huic sententiæ suffragantur argumenta petita ex reflexione et refractione lucis; hæc enim non proprie, sed per quandam similitudinem dicuntur, ut fusius declaravimus in adjuncta disputatione de phænomenis in orbe Lunæ, in qua hæc ipsa argumenta solvimus, cum doceremus Cœlum non esse igneum. Neque minus debilia sunt argumenta reliqua, quibus id probare nituntur; et primum, quod radius figuris variis figuretur, pro varia figura locorum per quæ transit (nam per quadram fenestram permeans, quadrata informatur figura, et per rotundam, rotunda), prorsus vanum est; cum

non radius, sive lux illa producta, sed aer tali præditus hac figura formetur. Alterum vero, quod lux ipsa et radius moveatur, ex quo videtur esse corpus, magis facile est; cum non lux per se moveatur, sed ad motum corporis lucidi locum mutet, et transmutetur ejus actio, scilicet illuminatio, quæ sequitur præsentiam corporis lucidi in diaphano; quemadmodum videmus, reflexam a nitido et perpolito aliquo corpore lucem, ad motum corporis a quo reflectatur moveri, ac propterea reflexam a tremula aquæ superficie lucem, tremulam pariter videri, et modo hac modo illuc vagari, ut Virgilius cecinit:

Sicut aquæ tremulum labiis ubi lumen ahenis
Sole repercussum, aut radiantis imagine lunæ,
Omnia pervolitat late loca, jamque sub astris
Erigitur, summique ferit laquearia tecti.

Constat igitur lucem ac lumen non esse substantiam, sed accidens. Accidens autem cum sit aut quantitas, aut qualitas, aut relatio, aut ubi, vel aliquod aliud ex prædicamentis; et lux aut lumen neque quantitas sit, quia tunc esset corporeum aliquid, quod jam evertimus; neque aliquod aliud ex ceteris prædicamentis, præter qualitatem, cum ceterorum prædicamentorum conditiones et attributa illis minime competant, quod autem solius qualitatis est, ipsis tribuatur; habitus enim ab Aristotele dicuntur atque perfectibilia diaphani, subjectum etiam denominant, a luce enim lucidum dicitur, et a lumine luminosum: sequitur necessario, lucem nihil aliud esse quam qualitatem, neque sub alio genere aut categoria, quam qualitatis, constitui et reponi; quamvis repugnet Scaliger, eamque sub nullo prædicamento contineri putet: nos enim omnia sub aliquo prædicamento collocamus, præter Deum, qui, cum sit primum ens, omnia continet et a nullo continetur, et cum sit perfectissimum et absolutum ens, de nullo alio ente neque æquivoce prædicatur. Ac propterea lucem et lumen ad qualitatem referimus, et proprie ad habitum, et ad eam quæ species dicitur, et circa unum quodque constans forma; formam enim et speciem ibi sumit Aristoteles accidentalem. Ac forma quidem dicitur lumen, et actus perspicui, sed quatenus perspicuum et visibile; hanc vero qualitatem, realem ac physicam, dicimus non modo lucem, de qua nulli dubium (hæc enim in lucido corpore est per se sensibilis, et, in medio producta, reales producit

effectus, calorem et ignem et innumera, quibus mundus perficitur et ornatur); verum etiam lumen, quod diximus esse imaginem lucis: hoc enim, quamvis sit ratio videndi, est etiam per se visibile, ut supra monstravimus, et coloratur coloribus perspicui terminati; ut manifestum est in coloribus validius motivis, diaphanum moventibus, quorum species non in radio recipitur, sed in illuminato aere a secunda luce, sive lumine; ita ut et lumen ipsum hoc colore infici, et cetera pariter colorare videatur, et ipsum invicem reliqua corpora, non modo perspicua, sed alioquin etiam admixta, suo nitore inficiat et coloret; ut patet manifeste in his lapillis, de quibus est quæstio, et infra clarius demonstrabimus. Neque obstant eorum instantiæ, qui asserunt, lumen esse qualitatem tantum intentionalem, cum sit ratio videndi: nam intentionale hic non sumitur, prout distinguitur contra reale; quare nihil prohibet lumen esse qualitatem realem et intentionalem, ut optime docet Scotus secundo sententiarum: omne enim signum est res, sed non omnis res est signum. Neque etiam quæ afferunt ,si esset qualitas realis, tunc duo lumina miscerentur et confunderentur in medio; cujus contrarium apparet, nam lumen candelæ non confunditur cum lumine Solis aut alterius candelæ: ad hoc enim dicimus: lumen candelæ, vel ignis cujuslibet, confundi cum lumine Solis, vel alicujus alterius magis lucidi, indicium est lumen syderum in die non videri, et lumen exiguæ candelæ apud lumen magnæ facis e longinquo non esse conspicuum. At verum est, lucem non confundi; non enim lux candelæ confunditur et commiscetur cum luce facis, nisi candela commisceatur faci, et lux candelæ circumscripta erit in aere a Sole illustrato: id autem provenit, quia lux est fulgor manans a corpore lucido; quare si corpora lucida non miscentur, neque lux, quæ ab illis manat, misceri potest: ex quo flamma unius candelæ alteri numquam admiscebitur, nisi candela candelæ adjungatur, quamvis lumen, hoc est secunda lux, admisceatur cum alio lumine ab alia luce producto. Nec magis sequitur, quod aiunt, accidens migrare de subjecto in subjectum, si lux, corpori lucido inhærens, medio communicaretur realiter: hæc enim lux non est eadem numero cum ea, quæ est lucidi corporis; sed ejus germen et propago: ac sicut non sequitur hoc absurdum, cum calor, qui congenitus est igni, aeri communicatur; ita neque pariter in lumine: eodem enim



modo, quo calor ab igne communicatur aeri, lumen eidem communicatur a corpore lucido; nisi quod calor, contrariam inveniens in subjecto qualitatem, aut contrariæ æquipollentem mediam, in tempore et sensim introducitur, lumen autem, nullam inveniens contrarii resistentiam, subito et actutum. Lux igitur, in corpore per se lucido, verbi gratia in Sole et astris sua natura lucidis, est habitus et qualitas secundi generis, et eis competit in secundo modo dicendi per se (ut Peripatetici dicunt); consequitur enim eorum essentiam, et inseparabiliter illis competit, et proinde, pro varia illorum essentia, vario modo fulgent, ut sequenti capite demonstrabimus. In perspicuo autem, ut lux primo producta et radius, est qualitas manans, per actionem transeuntem, nempe per illuminationem, producta; quod voluit significare Philoponus, secundo de anima comm. 69, *inquiens, lucem esse perspicui operationem factam ab effectivo, hoc est a corpore lucido: quod idem docuit Aristoteles cum dixit, lucem esse præsentiam corporis lucidi in diaphano: ut autem secundo producta, tanquam imago lucis primæ, sive radii, et ejus species, ita dicitur actus diaphani, ut diaphanum et ejus quodammodo color. Secundum nullam igitur lucis aut luminis significationem, lumen ipsum, et quod* φῶς *a Græcis dicitur, poterit esse substantia; sed Solum qualitas, quamvis omnium nobilissima et præstantissima.*

Cap. IV.

Cujusnam corporis Lux ipsa sit qualitas, vel, De corpore per se lucido.

Lucida ea proprie appellamus, quæ in tenebris nullo alieno lumine videntur, sed proprio conspicua sunt, et suum lumen in alia effundunt. Multa talia videmus lucida, eaque longe diversa inter se, atque distantis naturæ: Solem, astra, ignem hunc nostratem; capita, ossa et squammas piscium, felis oculos, putrescentia quædam ligna, sepiæ atramentum, cicindelæ ventrem infimum. putrescentes aliquas carnes, et putrescentis aquæ superficiem, veluti oleagineam, nec non alia hujusmodi multa, quæ etiam in ob-

scurissimo aere ac in cubiculo, clausis fenestris et spiramentis omnibus ita ut nullum extrinsecus admittatur lumen, manifeste fulgent. Hæc autem, cum variæ atque diversæ substantiæ sint, aliquid commune necesse est ut participent, ratione cujus hæc illis competat qualitas. Id autem primo lucidum appellabimus, cum illud primo dicatur tale, quod reliquis causa est ut sint talia, reliqua autem non sunt ipsi causa ut tale sit, quæ quidem prioris significatio secundum naturam dicitur. Si igitur tale aliquod inveniatur corpus inter lucida corpora, illud profecto primum censebimus lucidum, cujus participatione cetera omnia esse lucida cognoscemus. Hujusmodi autem corpus esse solem, omnium hominum consensu est manifestum; is enim nunquam lumine deficit, et ipse cunctis aliis lumen impertitur: quapropter dicebat Timæus: accendit lucem clarissimam Deus in secundo a Terra circulo, quam modo Solem vocamus, cujus splendore Cœlum omne illustraretur. *Post Solem autem, per se lucida sunt astra et sydera omnia, quæ lucem propriam habent, præter Lunam, opacam sua natura existentem ac proptera Terram quoddamodo appellatam, quæ mutuato tantum ab ipso Sole lumine fulget. Hæc autem omnia, Sol, inquam, et astra, per se lucida sunt, quia lux illis inhæret inseparabiliter et proprie, cum uniuscujusque astri formam et essentiam consequatur. Cujus rei evidens est argumentum uniuscujusque astri proprius atque peculiaris, quo lucet, fulgor, non modo errantium, verum etiam et fixorum: quapropter et planetas vario lumine coloratos dicimus, ut Jovem claro ac nitido, Martem accenso et rubro, Saturnum pallido et squallenti; et fixas etiam stellas, quarum alias martias, alias jovias, alias venereas, vel mixtæ ex ipsis naturæ, pro mixto quem referunt fulgore, appellamus. Quapropter lucem ipsam, quæ in Sole ac syderibus est, imaginem esse intelligentiæ Platonici optime dicunt; intellectuales enim substantiæ lumen spirituale juremerito dici possunt. A qua denominatione neque Aristoteles dissensit; qui intellectum agentem, a materia prorsus sejunctum, tertio de anima lumini comparavit, Platonem sequutus præceptorem. Quod quidem intellectuale lumen, cum oculis videri non possit (ex sui natura sensu minime perceptibile), in corpore visibile efficitur, ac potissimum in solido corpore fulget; quare in cœlestibus orbibus cum vix, aut minimum, sit conspi-*

cuum, in stellis tamen manifeste lucet. Recipitur autem ab intelligentia primum in anima orbis, seu Cœli; deinceps vero, mediantibus vitalibus animæ operationibus, in corpore fulget, et a corpore manat; itaut luminis hujus atque ignis cœlestis, ubique vigentis, actus quidam manifeste sint stellarum radii, et imago quædam sit æther; quemadmodum, divine quidem, explicavit Plotinus in commen. lib. 1 secundæ Ennead.: proinde, jure quidem et merito diximus, lucem, quæ est in corpore per se lucido, ut sunt Sol et astra, esse qualitatem illis inseparabiliter conjunctam. Ut autem unde discessimus revertamur, patet, corpora per se lucida esse Solem et astra, et inter hæc Solem esse primo ac per se lucidum; ignis autem cum non semper luceat, non erit per se lucidus; quare ratione alterius lucebit, nempe ratione substantiæ per se lucidæ sibi communicatæ: quod explicavit Plotinus, loco paulo superius allato, cum dixit, ætherem esse imaginem illius lucis, cujus actus sunt radii. Quod autem ignis non semper luceat, manifestum est, nam in tenuissima materia, cujusmodi est æther, sive contiguus cœlesti corpori aer, nullam lucem habet; quare neque in die neque in nocte fulgorem emittit ullum: cum vero lucem aliquam refert, in solido corpore accensus refert; quare lucet tantum hic noster ignis, qui aut est accensus carbo, aut flamma, sive fumus ardens; et hic æque conspicuus est in tenebris propter lumen, et in luce propter calorem, quem non haberet, nisi in aliena esset materia accensus. Si igitur lucet ignis, non ex sui essentia lucet, sed ob multam eam substantiam lucidam, quæ sibi inest, communicatam a divino, seu cœlesti, Solis ac syderum vicino corpore; quæ, in materia quidem tenui et rara dispersa ac disgregata, lucem effundere non valet, prout est tenuissimus ille æther; at in crassiore ac densiore materia unitus, fulget; ita ut semper ignis ipse accensus luceat, ac primum sit fulgidorum, inter ea quæ sublunaria sunt, cum inter omnia maxime lucidæ illius cœlestis substantiæ participet. Ignem autem plurimum ex divini, seu cœlestis, corporis vi atque facultate participare, et Peripatetici omnes statuunt (inter quos Alexander, omnium antesignanus, lib. 2. natural. quæst. cap. 3., cujus verba in præcedente disputatione fusius recitavimus, cum doceremus Cœlum non esse igneum), et ipsemet Aristoteles disertis verbis docuit, dum non

nodo cælestem virtutem, verum etiam ipsammet Cœli substantiam n seminibus esse affirmat, cum inquit, quod omnis animæ vis sive otentia corpus aliud participare videtur, idque magis divinum, uam ea quæ elementa appellantur (ex quo loco asseruit Cicero, x Aristotelis sententia, animam ex quinta essentia constare): hoc ero corpus paulo post spiritum appellat, in quo natura et vis usit proportione respondens elemento stellarum. Hunc vero spiri- um, atque divinius hujusmodi corpus cœlesti natura præditum, on modo in igne, verum etiam in universi mundi machina diffu- um idem Aristoteles docuit, tertio de generatione animal. cap. 11., *bi inquit*, generari in terra et humore animalia et plantas, uoniam humor in terra, spiritus in humore, calor animalis in niverso inest; itaut quodammodo animæ plena sint omnia. *Ex uo loco colligitur, quod docebat Alexander, supra citato cap.* 3. *atur. quæst., cœlestem hanc vim, et æthercam substantiam, ommunicari pro corporis vicini propinquitate: terræ enim commu- icatur, ratione aquæ terræ commixtæ; et aquæ, ratione aeris œlo vicinioris: quapropter sequitur, aeri communicari, ratione ignis œlo propinquissimi. Ex quo sequitur, ignem maxime de hac substan- a participare; quod supra manifeste probavimus, cum doceremus ;nem generandi facultatem habere (ut experientia patet), non men quatenus ignis est (ignis enim, ut ignis est, nullum animal enerat, ut Aristoteles docuit secundo de generatione animal. cap.* 3): *ed quatenus cœlesti hac facultate etætherea substantia prædi- us. Ignis igitur non per se lucidus est, sed participatione cœlestis ucidi corporis, cujusmodi sunt Sol et stellæ: cum vero his maxime icinus sit, propterea lucem etiam maxime participat inter cetera ublunaria, ubi tamen corpus densum, a quo fulgor manare pos- it, sortitum fuerit: deinceps, quæ plus ignis, aut plus cœlestis ujus et ætherei spiritus ac substantiæ, etiam absque igne, parti- ipant, aut utrunque simul; plus etiam lucis participant et fulgoris.*

Cap. V.

Causa assignatur eorum, quæ, cum ignea non sint, tamen in tenebris fulgent, et propositi problematis solutio affertur.

Cum in tenebris multa fulgeant, quæ non sunt ignea, ut cicindelæ venter infimus sive cauda, capita et spinæ piscium ac squammæ, putrescentia quædam ligna, fungi, putrescentes aquæ et alia hujusmodi, quæ diversæ (ut ab initio diximus) sunt naturæ: cum præterea aliqua, non solum luceant, verum etiam tantam lucem emittant, ut medium ad visionem illuminent, quemadmodum felis oculi, qui non modo ita lucent ut sint conspicui, verum etiam tantum emittunt fulgorem, ut ipsi videant et mures venentur (quod pariter Tiberio Cæsari contigisse narrant, qui noctu expergefactus tantum luminis ab oculis emittebat, ut omnia quæ in cubiculo erant cerneret; nec non etiam, ante Tiberium, Caio Mario, qui, fulgore ab oculis micante, satellites ad ipsum interficiendum missos deterruit): verum, cum horum singulorum peculiaris causa assignari non possit, ad unam communem et adæquatam causam censeo esse hæc omnia referenda, nempe ad eam quam supra assignavimus, participationis scilicet illius substantiæ, per se lucidæ, æthereæ ac cœlestis, quam per omnia diffusam esse, supra, Aristotelis auctoritate, diximus; aut igneæ, in qua plurimum illius lucidæ substantiæ contineri ante demonstravimus, aut ratione utriusque. Sed cum hanc substantiam per cuncta corpora diffusam esse supra diximus, tamquam ut tali illa cœlesti facultate præditam qua cuncta in suo esse servantur; cur omnia non lucent? Ad quam postulationem dicimus, hujus cœlestis substantiæ vim et facultatem, non unam esse, sed potentia multiplicem, quæ in variis corporibus vario atque multiplici modo innotescit, mediante motu et lumine. Quare quibusdam calorem impertitur, et non lumen, quæ natura sua terrea sunt et minimum ætherei atque perspicui corporis participant; quibusdam autem lumen, et non calorem, quæ plurimum illius diaphani atque cœlestis spiritus habent, cujusmodi esse videmus omnia supradicta. Nam et in cicindelæ ventre, qui lucet, humor est perlucidus et multo hoc æthereo spiritu repletus (inditium est,

quod emortuis evanescit, quamvis aliquandiu conservetur cum insecta sint animalia); et in squammis et capitibus ac spinis piscium talis multus conspicitur humor (inditio sunt margaritæ, quæ nitidissimæ sunt, et ad osseam piscium naturam pariter referuntur): neque in capitibus aut squammis piscium, vel talibus, fulgor diutius perseverat, sed tandem evanescit, lucido illo dissipato spiritu. In putrescentibus autem tale multum corpus in superficie colligitur, segregato atque ad circumferentiam educto innato calido, ab eo qui ambientis est: maxime autem nitet in iis corporibus, in quibus diaphani humoris copia est; ut patet in aquis putrescentibus, aut multum aeris continentibus; ut in lignis, pariter putrescentibus, fagi, ulmi, ficus, quæ multum aeris in se continent: quare putridum, quod in illis est, in tenebris fulget et in luce candidissimum apparet. Lux autem, quæ in oculis quorumdam et noctu conspicua est ac lumen emittit, ad eamdem causam pariter referenda est: multa enim copia lucidorum spirituum ad oculos transmittitur, ex quo factum est ut ad solos oculos nervi perforati et patentes mittantur; hi autem spiritus, cum ignei sint et lucidi, humorem crystallinum atque albugineum illustrant; ex quo fit, ut non solum oculi fulgeant, verum etiam videant in tenebris. Hoc autem, non modo ad lucidorum spirituum copiam, verum etiam ad pupillæ amplitudinem, et humoris perspicuitatem ac claritatem, doctissimus refert Porta, in suo libello inscripto, Cur binis oculis rem unam cernamus, *propositione certa. Animalia enim hujusmodi, quæ lucidos habent oculos et noctu vident, latis admodum sunt pupillis prædita, et humores, tum aqueum tum crystallinum, habent clarissimos; tales sunt feles, noctuæ, bubones et alia noctivaga: quare et putat, hæc intus esse visa, non autem extra; quod verum est: tamen necesse est spiritus visivos sua claritate humores oculorum prius illustrasse; alias, visio fieri non posset, cum visio non fiat sine luce aut in oculo præexistente, ut cum videntur colores, aut evibrata a re visa, ut cum videntur fulgida. Hanc sententiam, antiquis tributam et Platoni, quamvis sciam Aristotelem confutasse in libro de sensu et sensibili, ubi aliam assignat causam tum ejus luminis, quod ab oculis compressis nobis micare videtur, tum etiam ejus, quod nocte et in tenebris in prædictis corporibus fulget: tamen ego veram existimo; nec Aristoteli contradico: Aristoteles enim ibi apparentem*

antiquorum sententiam confutavit, ut sæpissime sui moris est; quare et carmina Empedoclis affert, quibus asserit inclusum esse ignem in oculo, multis perlucidis membranis involuto, tamquam in laterna noctu accensa. Ita enim Empedocles cecinit:

Ut quando qui progressum meditans præparat lucernam,
Hiemalem per noctem ignis lumen ardentis,
Adaptans omnium ventorum prohibitivas laternas;
Hæ ventorum quidem spiritum dispergunt flantium,
Lumen autem extra dissiliens, quantum magis expansum fuerit,
Illustrat pavimentum indomitis radiis:
Sic quod in membranis coercitum antiquum lumen
Subtilibus velaminibus diffunditur per circularem pupillam;
Hæc autem aquæ quidem profundum repellunt circumfluentis,
Lumen autem extra dissilit, quantum magis expansum fuerit (1).

Ex quibus verbis, si ad literam intelligantur, videtur ignem, nostrati huic atque elementari adsimilem, oculo esse inclusum, qui ventorum aut imbrium injuria extingui possit. Talis autem non est ignis ille cœlestis et vitalis, cujus magnam partem retinent spiritus; hic enim inextinguibilis est et immortalis. Quod autem hunc sensum ibi Aristoteles impugnaverit, manifestum est ex instantiis quas affert: nam adversus Timæum inquit, non posse in tenebris hoc lumen extingui, cum extinctio sit calidi et sicci a frigido et humido; nulla autem in lumine siccitas et caliditas, quæ extingui possit, apparet: ac rursus, si hoc fieri posset, tunc etiam in die neque aqua neque glacies viderentur: si quidem in his, tanquam contrariis, ignis extingueretur. Tum igitur ob hanc causam ita loquutum contra antiquos Aristotelem existimarim, tum etiam ut

(1) Non ingratum fortasse lectorum plerisque faciemus, si versus ipsos Agragantini philosophi apponemus: *Editores.*

Ως δ'ὅτε τὶς πρόοδον νοέων ὠπλίσσατο λύχνον,
Χειμερίνην διὰ νύκτα πυρὸς σέλας αἰθομένοιο,
Αψας παντοίων ἀνέμων λαμπτῆρας ἀμοργούς·
Οἵτ' ἀνέμων μὲν πνεῦμα διασκιδνᾶσιν ἀέντων,
Φῶς δ'ἔξω διαθρῶσκον, ὅσον ταναώτερον ἦεν,
Λάμπεσκεν κατὰ βηλὸν ἀτειρέσιν ἀκτίνεσσιν·
Ως δὲ τότ' ἐν μήνιγξιν ἐεργμένον ὠγύγιον πῦρ
Λεπτῆσιν ὀθόνῃσιν ἐχεύατο κύκλοπα κούρην·
Αἱ δ'ὕδατος μὲν βένθος ἀπέστεγον ἀμφινάοντος,
Πῦρ δ'ἔξω διάθρωσκεν, ὅσον ταναώτερον ἦεν.

ostenderet, visus organum esse aqueum, uti revera est, non igneum. Sed aliquis dicet, eam instantiam, quam primo Aristoteles affert, non esse solutam: si enim lucidi spiritus in oculis continerentur, tunc liceret omnibus in tenebris videre; quod minime fit. Cui respondemus, ut supra cum doctissimo Joa. Baptista Porta adnotavimus, non solum, ut in tenebris videamus, requiri copiam lucidi spiritus, verum etiam pupillæ amplitudinem, et aquei humoris perspicuitatem ac claritatem: quorum si aliquod deficiat, fieri non potest in tenebris visio. Ex quo fit, ut, quamvis sit copia spiritus visivi, si tamen spiritus non sint clari et lucidi, sed crassi ac turbidi, sint ad videndum inepti: et quamvis copia sit spiritus lucidi, pupilla tamen sit angusta, ita ut spiritus non copiose et affatim effundatur; non fit in tenebris visio. Quod si ambo fuerint requisita, sed humor aqueus non sit clarus et perlucidus; neque fieri potest talis in tenebris visio, sed requiritur adhuc cognatum lumen in medio diffusum, quo humor aqueus et crystallinus illustrentur, ac ita, utroque veluti commixto lumine, visio efficiatur. Quam sententiam his verbis expressit Plato in Timœo: Cum igitur diurnum lumen ad aciei effluxum accesserit, tunc simile consimili jungitur atque unitur: et inde unumquoddam proprium cognatumque corpus conflatur, ad rectum oculorum intuitum. *Et sequutus est Galenus, lib.* 7 *de Hippocratis et Platonis decretis c.* 6. *Cum ergo tot simul conditiones requirantur, ut quispiam in tenebris videre possit, et rarum sit omnes simul reperiri; non mirum est, si non omnes in tenebris videant, quamvis omnes hos spiritus visivos perlucidos habeant. Aliqui tamen, quibus hæ omnes conditiones sunt, qualem fuisse Tiberium Cæsarem constat, in tenebris vident: id sæpius sibi contigisse affirmat Porta. Et ego, cum talem oculorum structuram sortitus sim, expergefactus brevissima temporis mora in tenebris videre quandoque consuevi, et noctu atque in tenebris video ita, ut inoffenso pede ambulem sine ullo lumine. Hanc doctrinam statuit Alexander, problemate* 68, *ubi causam hujus quæsiti reddit, et inquit: « Pleraque animalia videre interdiu queunt, noctu nequeunt, quia spiritum visivum habent crassiorem, quam ut aerem permeare ad rem usque videndam valeant: crassescit enim per noctem, cum solis absentia refrigeratur, extenuatur interdiu beneficio aeris, qui tenuis et calidus est. Feles tamen, et hyænæ et*

» vespertiliones contra se habent; cum enim interdiu nihil fere videant, acute omnia per noctem conspiciunt. Spiritum quidem » illum visorium, et tenuissimum et dilucidissimum habent; ita ut » per noctem hic, modice incrassescens, idoneus ad rerum conspe» ctum reddatur; per diem, luce præclara supra modum extenua» tus, expandatur et evanescat. Quamobrem Leones quoque per » Solem ingredi acriorem non patiuntur; sunt enim acie oculorum » acutiuscula, et ignem interdiu ob eam rem fugiunt. Constat, ta» lem Leonis aciem esse, argumento pupillæ, quæ præfulget; atque » etiam partis humidæ oculorum, quæ dilucidissima est. » Et problemate 59, ubi inquit: « Quare, cum per noctem inter dormien» dum oculos repente aperimus, lucem percipimus; quia spiritus » videndi, coactus amplificatusque in dormiendo, universus larga » copia erumpit per tenebras atque elucet; itaque speciem quam» dam lucis merito potest conspicari. » Neque propterea sequitur ex hac sententia, visionem fieri extra mittendo, et, ex consequenti, in tempore: non enim necesse est, radios visivos sua substantia atque corporea mole ad rem visivam usque protendi; sed luce tantum, atque spirituali qualitate, cujus productio nec per motum fit, nec in tempore. Necessaria autem est talis lucis productio, ut visio fiat intra mittendo, non extra neque medio, atque perspicuis oculi partibus illuminatis. Et hanc quidem existimarim causam eorum, quæ noctu fulgent; copiam, scilicet, ætherei illius spiritus, qui per omnia diffusus est, claro atque diaphano corpori, quale est aqueum vel aereum, inclusum, vel admixtionem igneæ portionis; cum in igne plurimum hujus ætherei atque cœlestis spiritus inesse jam fuerit demonstratum; proxime autem post ignem aeri. Sed dicet aliquis: si ignis portio his inesset, tunc ardere conspicerentur; quod minime fit: cui instantiæ cum Plotino respondemus (lib. I. Enneadis 2, paragrapho 6, paulo post medium), posse quidem multis ab igne lucem communicari, absque calore, quæ ab igne ipso colorari Plotinus dixit; qualia sunt multa frigida ac lucida. Hæc autem sunt Plotini verba: « At vero ignem inesse terræ ne» quaquam necessarium est; sufficit enim lumen, si quidem nix et » frigidissima multa, absque igne sunt lucida; quamvis dixerit » aliquis, affuisse illic ignem, et illa, antequam discederet, colo» rasse. » Sed exemplo evidentissimo sunt calx, quæ cum jam de-

ferbuit, et etiam extincta ignea vi, candidissima permanet, ita ut etiam noctu ejus candor conspicuus sit; et coruscationes, in quibus, nulla ardoris facta impressione, aer ab igne tantum coloratur. Nec mihi obstat Aristotelis auctoritas, prædicto libro de sensu et sensibili, ubi aliam assignat hujus effectus causam; nempe lævitatem superficiei, a qua lumen, quamvis exiguum, resiliat et conspicuum fiat: ita autem inquit: « Causa autem hujus et dubitationis et putandi ignem visum esse, hinc sumenda: lævia enim » in tenebris nata sunt fulgere, non tamen lucem facere; oculi » autem vocatum nigrum et medium, læve apparet; apparet autem » hoc, cum movetur oculus, quia accidit quasi duo fieri unum; hoc » autem celeritas facit motus, ita ut videatur aliud esse videns et » visum: quare non fit, nisi celeriter et in tenebris hoc accidat, » læve enim in tenebris natum est fulgere, quemadmodum quorun» dam piscium capita, et sepiæ atramentum: » Aristoteles enim hoc in loco, non eorum quæ ex se fulgent causam aperit, sed eorum quæ, cum exilem ab alio accipiant lucem, illam tamen majorem et conspicuam referunt, ita ut in tenebris fulgeant: talia eorum sunt, quæ lævem et perpolitam habent superficiem, qualia sunt quæ hic Aristoteles refert; tales etiam sunt perpolitæ gemmæ, et ex his durissimæ, ut adamas, a quo videmus lucem, quamvis exiguam, satis fulgidam reflecti, et maxime si moveatur. Hæc tamen, si nullam aliunde accipiant lucem, nullo modo fulgent; quare, neque adamas, neque aliæ tales gemmæ, in cubiculo omnino obscuro, nulla admissa luce, fulgebunt: neque igitur hæc per se lucida sunt. De his ergo loquitur Aristoteles, et horum causam affert, non eorum quæ per se fulgent; qualia sunt ea, quorum nos hic conamur rationem assignare, quæ, nullo admisso lumine, in puris tenebris lucent, ut cicindelæ, putrescentia ligna, capita et squammæ ac spinæ piscium, lapilli, de quibus proponitur problema, et alia hujusmodi; quæ omnia in cubiculo, clausis exacte fenestris ac omnibus foraminibus, ita ut nullum prorsus lumen admitti possit, tamen clarissime fulgent. His suppositis, ac declaratis his quæ in tenebris fulgent, quæ omnia ad unam communem causam retulimus, nempe (ut sæpius diximus) ad æthercam illam ac lucidam substantiam in diaphano aereo vel igneo corpore inclusam; ad solvendum propositum problema devenio: ac primum naturam et conditionem lapidis

recensebo. Est hic lapis, qui in Bononiensi agro reperitur, scissilis ac pellucidus aliquantulum, ita ut talco videatur adsimilis, arsenicalis naturæ, et calidissimus ac causticus; eo enim circulatores aliqui utuntur ad pilos a cute eradicandos vel abradendos, quemadmodum balneatores utuntur in hypocaustis auri pigmento et calce. Talis sua natura est hic lapis, qui, ita comparatus, non lucet; sed ut lumen concipiat, atque conceptum retineat per aliquam temporis moram, et referat (quemadmodum initio narravimus nos vidisse), necesse est ipsum calcinari, sive artificiose ad ignem uri, ita ut in calcem vertatur; atque ita, secundum eam partem quæ in calcem versa est, lumen concipit et fulget, cum secundum reliquam partem non luceat, lumen tantum concipiat Solis; ut ego expertus sum, et a ceteris accepi: neque necesse est Solis radiis aut luci primariæ exponatur; sed sufficit exponatur lumini, sive secundariæ luci; unde satis est lumen crepusculi. Lux, quam refert, est punicea, et adsimilis ignitis carbonibus: diutius lumen non perdurat, sed paulatim languet et evanescit; quemadmodum neque hæc lapidis vis, recipiendi atque raddendi lumen, semper durat, sed temporis processu perditur: ut ego expertus sum in lapide, quem mihi ostendit D. Marcus Antonius Prosper a Paliano, vir eruditissimus et naturæ arcanorum accuratissimus investigator. Ex quibus omnibus prænarratis, ego puto eamdem esse causam lucis in hoc lapide, quæ est in ceteris noctu fulgentibus, de quibus diximus; nempe multam copiam igneamque lucentis substantiæ, in candida materia inclusam. Quod autem multa sit in hoc lapide talis hujusmodi substantia, primo colligitur ex calidissima et ignea ejus natura et vi, cum sit arsenicalis lapis et causticus: cum autem hic ignis in crassiore inclusus sit humore viscido ac lævi; nitet tantum, sed non fulget, dum lapis non est exustus et in calcem redactus; cum vero exustus est, absumto crassiore illo humido, albus fit et candicans; ac depurata magis remanente parte, illa ignea majorem claritatem acquirit, ab ignis luce, ut Plotinus dicebat, quodammodo colorata. Cumque alba, non modo multam habeant lucem, verum etiam plurimam recipere apta sint et retinere; hinc fit, quod lapis hic, in calcem versus et candidissimus factus, lumini expositus majore luce accenditur. Quia vero lux hæc major est, quam quæ a candidis manare solet (candida enim ut recens calx et nix, noctu quidem

lucida hæc vis lapidis tandem etiam ipsa dissipatur, ut diximus, nec diuturno tempore perseverat: quod vero Solis lumine tantum, nec alio, accendatur, id in causa esse existimo, quod Solis lumen efficacissimum sit, cum manet a primo lucido; sufficit autem lumen, sive secunda lux, quia ea maxime apta est omnium colores suscipere et referre, ex quo facile colorat et coloratur. Manifestum est id in coloribus, qui cum a prima luce et radice sint illustrati, eorum tamen species in secunda luce recipitur, et ab eadem refertur; quinimo non solum colorum species, verum etiam imagines et idola clarissime refert, si per angustum foramen in obscurum locum immissum fuerit, et in lævi corpore suscipiatur. Hæc de proposito problemate dicta sint; quæ, melioribus inventis, cedent et conticescent.



POSTILLE

DI GALILEO GALILEI

AL DISCORSO

DI

GIULIO CESARE LA GALLA (1)

I. *Quæritur, nunquid considerationes mathematicæ circa Cœlum sint an physicæ an mathematicæ?*

Si enim sunt mathematicæ, tempora eclipsium, conjunctionum etc. cum sensibilibus et realibus conjunctionibus non congruent.

Non minus est ridiculum dicere, geometriam non respondere in materialibus, ac siquis dixerit arithmeticas proportiones in sensibilibus corporibus non respondere; et v. g. regulas instruendi ac coordinandi exercitum non respondere, dum corporeos milites accipimus.

II. *Sensus decipi circa objecta communia affirmas. Sed si sensus decipit, cur ergo dicis Cœlum esse ingeneratum, ex eo quod non apparent generationes?*

Auctoritatem Aristotelis cum auctoritate Naturæ in lance reponere volo, nec contra ipsum nisi Naturam ipsam producere volo.

Il senso nei sensibili comuni s' inganna, perchè guardando l' indice dell' orivolo gli par ch' ei non si muova ec. Adunque, dico io, si doverebbe guastar tutti gli orivoli, come quelli che

(1) Il Venturi pubblicò un saggio di queste postille (P. II, pag. 334); ora si aggiungono a quelle pubblicate dal Venturi tutte le altre che Galileo scrisse di propria mano in un esemplare del libro del La Galla, parte in margine, parte in calce tra la guardia e la coperta. — MSS. Palat. Parte III, T. VIII.

ingannano il senso, nè di loro ci possiamo fidare? Conseguenza sciocchissima, perchè per trarre uso dagli orivoli noi non ci serviamo del veder muovere il razzo, ma del veder d'ora in ora dov' ei si trova: e così, se ben l' occhio non vede muover Saturno intorno 'l Sole, non perciò si deve concludere che le conclusioni degli astronomi sieno false, perchè loro non suppongono nè si servono per principio delle lor dimostrazioni che Saturno stia fermo (nel che l' occhio s' inganna), ma solamente che al tal tempo si vedde con la tale stella fissa, e al tale con la tale, nel che non è inganno. Se dunque gli astronomi non prendono dal senso per ipotesi vere quelle nelle quali il senso s'inganna, ma quelle nelle quali non cade sensibile errore, perchè dannar la loro dottrina?

Tu di' che il senso s' inganna circa i sensibili comuni, e ne adduci l' esemplo del razzo che mostra l' ore, il qual movendosi par che stia fermo. Ora io domando, se quando e' si movesse più tardo, l' occhio conoscerebbe tal moto? È forza dir di no, e che tanto meno altri se ne accorgerebbe, quanto la tardità fosse maggiore. Adunque quando e' non si movesse punto, parrebbe pure immobile, e in questo la vista non s' ingannerebbe circa la quantità, la quale è pur lei ancora un sensibil comune, che è contro di voi: bisognerebbe dunque per verificare la vostra proposizione, che non solo quando il raggio si muove ci paresse star fermo, ma che quando sta fermo ci paresse muoversi.

Per detto dell'Autore, se gli uomini fossero stati ciechi, la filosofia sarebbe in maggior perfezione, perchè mancherebbe di molti assunti falsi, che dal senso della vista sono stati presi.

Quando fusse vero che il senso s' ingannasse nei sensibili comuni, nessuno artefice meglio ha provveduto agl' inganni della vista, considerando gli effetti delle refrazioni, fuorchè i matematici medesimi.

Tra 'l filosofare e lo studiar filosofia ci è quella differenza appunto ch' è tra 'l disegnar dal naturale e 'l copiare i disegni: e siccome per assuefarsi a maneggiar la penna o la matita con ordine ed in buono stile, è bene cominciare a ritrarre i buoni disegni fatti da artefici eccellenti; così per eccitare e indirizzare le menti al ben filosofare è utile il vedere e osservare le cose

già da altri filosofando investigate, e in particolare le vere e sicure, quali sono principalmente le matematiche. E come quelli che mai non venisse al ritrar dal naturale, ma sempre continuasse in copiar disegni e quadri, non solo non potrebbe divenir perfetto pittore, ma neanco buon giudice delle pitture, non si essendo assuefatto a distinguere il buono dal cattivo, il bene imitato dal mal rappresentato, col riconoscere nei naturali stessi per mille e mille esperienze gli effetti veri degli scorci, dei dintorni, dei lumi, dell'ombre, dei reflessi, e l'infinite mutazioni delle varie vedute: così per l'occuparsi sempre ed il consumarsi sopra gli scritti d'altri senza mai sollevare gli occhi alle opere stesse della natura, cercando di riconoscere in quelle le verità già trovate, e d'investigare alcuna delle infinite che restano a scoprirsi, non sarà mai un uomo filosofo, ma solamente uno studioso e pratico negli scritti d'altri di filosofia. Io non credo che voi stimassi per buon pittore uno ch'avesse fatta una gran pratica nelle carte e nelle tavole di tutti i pittori, perchè prontamente riconoscesse le maniere di questo e di quello, e quell'attitudine venir da Michelagnolo, quella da Raffaello, quel gruppo dal Rosso, quell'altro dal Salviati, e ch'anco le sapesse copiare.

Se voi volete rifiutar il Copernico perchè si fonda sul senso, rifiutate anco Tolomeo e gli altri che hanno prese le loro ipotesi dal senso.

Non è da far gran fondamento sopra certi argomenti probabili, come quando si dice i movimenti più perfetti competere a corpi più perfetti ec. Perchè per simil ragione gli uccelli sarebbero più perfetti degli uomini; il moto de' quali si fa volando ec.

Tu di' che nei sensibili comuni non si deve credere a un senso senza l'accettazione dell'altro; adunque tu vuoi creder più a due testimonj falsi che a un solo.

La vista s'inganna nel giudicar un legno diritto che sia mezzo in acqua, giudicandolo torto, perchè la figura è sensibile comune; ma nell'istesso modo e per la medesima causa s'inganna ancora nei colori, per la refrazione de'raggi nel prisma cristallino triangolare.

Tu di' che nel giudicare il legno posto in acqua la vista s' inganna e il tatto no; e però tu vuoi che 'l tatto giudichi meglio circa 'l retto e 'l curvo; ma ciò è falso, perchè se una riga sia diritta o no, la vista lo giudicherà molto meglio che 'l tatto.

Se la vista s' inganna nel giudicare il remo mezzo in acqua torto, perchè la figura è sensibile comune, doverà ingannarsi anco fuor d' acqua, dove non meno la figura è sensibile comune: a che proposito dunque s' introduce l' acqua?

Volete incolpare i matematici d' ignoranza per non si esser accorti, che il senso nei sensibili comuni s' inganna, quasi che il sapere s' ei s' inganna o no sia un recondito e profondissimo misterio o segreto della filosofia. Ma chi ha fatto maggiori e più esatte osservazioni e speculazioni intorno agli inganni della vista, che i medesimi matematici?

L'inganno che mi fa parere torto il legno che è diritto, non consiste nel colore, nè meno nell' esser la figura sensibile comune tanto della vista quanto del tatto, perchè, se così fusse, tanto dovrebbe ingannar fuori quanto dentro dell' acqua. La vista dunque resta ingannata dal modo del vedere, cioè dal venire la specie refratta mediante i due diafani diversi; la quale specie visiva refratta in cònto alcuno non ha che fare nel muovere il senso del tatto, e però non è sensibile comune; è dunque l' inganno non nel sensibile comune, ma nel proprio.

Non si accorge che, dicendo la vista ingannarsi quando dal colore giudica il legno diritto esser torto, pone l' inganno nel sensibile proprio e non nel comune; essendo il colore proprio sensibile della vista.

L' occhio non s' inganna punto nel ricever la specie del legno posto mezzo in acqua, come rotta, perchè non meno vera e realmente vien ella dall' acqua rotta ed inflessa che dall' aria diritta; ma l' inganno è nel discorso, che non sa che le specie visibili nei diversi diafani si refrangono.

Cum Cœlum sit incorruptibile, elementa autem corruptibilia, quæritur a Peripateticis numquid credant futurum aliquando ut mundus absque elementis reperiatur? tunc esset sine hominibus, quare et frustra per eosdem philosophos.

Se io fussi un diligentissimo anatomista, con fastidio senti-

rei di esser incolpato di poca accuratezza, nel tagliar i membri di qualche animale, da un beccaio; e forse anco me ne riderei.

Se i Peripatetici hanno per favole questi eccentrici ed epicicli, e stimano i movimenti delle stelle esser fatti altramente e come loro intendono; perchè non si pongono a determinare i lor periodi nei modi veri, e a comporre i lor canoni secondo le lor vere ipotesi, le quali potendo consistere senza eccentrici e senza epicicli, è forza che siano assai facili e semplici? Forse non degnano materie e fatiche così vili.

È tanto più bella cosa che i movimenti celesti siano fatti circa diversi centri, altri tardi, altri veloci, quanto è più artifizioso e leggiadro il canto figurato che il canto fermo.

III. *Deceptio ergo remi sub aqua non provenit ex eo quod figura sit sensibile commune, sed ex diversitate mediorum.*

IV. *Si deceptiones istæ ex perspectiva fiunt, quis melius eas emendabit et intelliget quam ipsimet perspectivi?*

V. *Si ipsimet perspectivi ex mixtione varia luminis et opaci multas faciunt deceptiones, nemo melius quam ipsi eas corriget.*

VI. *Oportuisset integrum legere librum, et omnes rationes et observationes perpendere.*

VII. *Mirum fuisset si peripateticis rationibus id probandum sumpsisset; sed quod naturalis effectus physicis rationibus confirmetur, rationabilissimum est.*

VIII. *Stultorum infinitus est numerus.*

Tutta la filosofia è intesa da un solo, che è Iddio; di quelli che hanno saputo qualche cosa, il numero è tanto minore quanto il sapere ne è stato maggiore, e il numero massimo e quasi infinito è restato agli ignoranti.

Se la natura non reputava; che questo accidente della figura potesse esser bastante a porger grand' argomento della essenza e dei suoi corpi, sicchè dall' esser solamente la superficie lunare aspra e mal pulita si dovesse concludere ch' ella fosse un' altra Terra, e però soggetta alle generazioni e corruzioni; gran meraviglia è ch' ella abbia stimato questa piccola similitudine di asprezza, e negletto l'intera e total figura sferica, della quale ne ha figurati tutti i suoi corpi tanto celesti quanto elementari, facendo tuttavia quelli immortali, e questi caduchi ec.

L'ambra, il diamante, l'altre gioie e materie molto dense, riscaldate attraggono i corpuscoli leggieri, e ciò perchè attraggono l'aria nel raffreddarsi, e l'aria fa vento ai corpuscoli; e forse in simil guisa dalle regioni scaldate nel raffreddarsi si eccitano i venti nelle circonvicine provincie.

IX. *Hic videtur author determinare sensus decipi semper, nisi alterius sensus, seu rationis testimonium accesserit.*

X. *Ostendendum tibi est rationem contrariare phænomenis, quod, ni fallor, non præstas.*

XI. Falso l'assunto, falsa la conseguenza, vero lo sproposito.

XII. *Bene dicis; sed multo minus erit vera positio illa quæ nullo pacto cœlestibus motibus accommodatur; positio itaque eccentricorum potest esse non vera, sed positio simplicium concentricorum est absolute falsa et impossibilis.*

XIII. *Mundus non est sensibilis, ex eo quod ejus superficies sensu percipiatur: nec necesse est aliquod corpus, ad hoc ut sensu percipiatur, superficiem habere senisbus expositam: homo enim in aqua existens et in aere, aerem et aquam sentit; superficiem autem terminantem non sentit.*

XIV. *Imo id contingeret, si elementorum alia essent levia, alia gravia; levia enim ad proprium centrum vergerent, peculiarem constituentia sphæram. Nunc autem, quia omnia in idem conspirant, quia omnia gravitatem habent, eundem unum tamen conficiunt globum.*

XV. *Si aqua totam Terram circumdasset, terrigenæ non fuissent ad quorum vitam providendum esset. Si aqua Terram undique non circumdat ex providentia Opificis, ne dicas aquæ magis esse naturale totam ambire Terram; nam hæc providentia longe melius leges imponit partibus Universi quam ipsamet natura, si tamen ejusmodi providentiam a natura sejungere decet.*

XVI. *Hanc coordinationem gravium et levium lubens admittam, quod scilicet gravissimum centrum occupet corporum gravitate ac levitate præditorum; sed memineris, Cœlum ab hac coordinatione esse immune, cum nec grave sit nec leve; ergo quod occupent centrum Cœli, nulla adhuc ratione demonstratum est.*

XVII. Non si accorgono questi signori Peripatetici di un grave errore che commettono, con danno notabile dell' istessa filosofia che professano; e questo è il produr quante più possono ragioni, tolte dalla medesima filosofia, per confermar una conclusione falsa; onde poi chiaritasi la falsità di questa sola, restano parimente false le prime. E' fanno come quegli avvocati, che per difesa di un delinquente cercano di produrre molti falsi testimoni: ma accadendo poi che il principale resti convinto, non solo egli, ma tutti i testimoni restano infamati; talchè per purgar l' infamia di un solo ne infamano 10, ed anco quell' istesso e sè medesimi più gravemente.

XVIII. *Ergo cœlestia corpora maxime calida proprio calore, quia maxime mobilia.*

XIX. *Est sufficiens circumferre, nec tamen impedit descensum lapidis, ut in globis ejaculatis a tormentis muralibus contingit, qui descendunt dum transversim ejaculantur. Exemplum clepsydræ non est ad rem.*

XX. *Melius dixisset non posse ædificia construi, nam jam constructa non est cur dissipentur, eo quod firmius consistunt quam cum construuntur. Quomodo motus rarefacit tantum, si et ipsa condensatio motus est? Oporteret condensationem fieri sine motu.*

XXI. *Si multæ partes ignis infra detruduntur, ergo circumlatio facit non minus ad congregationem quam ad dissipationem; quæ enim versus sphæræ centrum impelluntur, ad unionem et aggregationem tendunt. Videas ergo tuam inconstantiam, quomodo vis a circumgyratione extrudi corpora versus extrema, modo vero versus medium, quod si partes ignis levissimæ versus centrum truduntur, cur non multo magis in eundem terminum comprimentur partes graviorum elementorum?*

XXII. *Melius dixisset Ptolemæus, quod impossibile fuisset urbes ædificari et arbores animaliaque oriri.*

XXIII. *Imo multo plura, si componantur duo motus; annuus nempe et diurnus.*

XXIV. *Spacium vere est inane; id autem quod in spacio continetur, inane non est.*

XXV. Se il vacuo non si può conoscer nè col senso

nè coll' intelletto, come avete voi fatto a saper che non si dia?

XXVI. *Non intelligit hunc motum a vibratione alarum oriri.*

XXVII. *Admodum puerilis illatio; si Luna est montuosa, ergo altera Terra: arguere ex uno communi accidenti essentiam rei, omnino est ridiculum: quod si ex figura inferre liceret essentiam rei, jam per ipsos stellæ omnes essent Soles, quia rotundæ omnes; quinimo et ipsa Terra, cum et ipsa sphærica sit. Neque dicas Terram a Sole vel Luna differre quia aspera est, illi autem leves; nam magis spectanda est totalis, figura quam exiguæ particulæ; et sic homo variis cæsus cicatricibus ab altero homine non differt, quia in totali figura convenit, sed bene differt ab equo, quia figura integralis ejus ab alia differt.*

XXVIII. *Cuperem ab authore intelligere, quænam ponatur a se differentia inter asperitates ac tubera Terræ et montes, et amplius inter partes depressas et valles.*

XXIX. *Ea, quæ non sunt, habere potentiam ad esse, inopinabile et impossibile videor; nam quæ non sunt, nullæ habunt affectiones.*

XXX. *Examinetur numquid per pauciora reddatur ratio horum phænomenûm, et æque bene.*

XXXI. *Videtur contraponere lucidum opaco, cum tamen lucido obscurum, opaco autem diaphanum opponantur.*

XXXII. *Author non videtur intelligere, quænam sit suppositio ejus quod petitur; quare aliquibus exemplis declaretur. Ut cum Aristoteles quærit, cur motus Cœli sit ab ortu in occasum: quia scilicet pars Cœli orientalis est dextera: cur autem est dextera? quia motus ab illa. Multa alia afferemus exempla.*

Quod non appareat dentata, causa est quia multæ sunt montium series; quod autem multæ sint series, non infertur ex eo quod non appareat dentata (tunc enim esset supponere id quod quæritur), sed quia in reliqua Lunæ superficie confertim sunt montes dispositi; hanc autem coordinationem consulto non est necessariam, sat enim est ut casu sint montes dispositi, ut maris undæ.

XXXIII. *Vide ne etiam ad Solem usque attollantur. Sed quis tibi dixit, me affirmasse vapores circa Lunam eosdem esse ac circa Terram?*

XXXIV. *Videndum est ubi.*

XXXV. *Aliud est excrescere ac deprimi, aliud esse tuberosum et lacunosum; sicut aliud est condensari et rarefieri, aliud esse rarum ac densum: et sicut Peripatetici concedunt alias Cœli partes raras, alias esse densas, negabunt autem Cœlum condensari et rarefieri; sic pari ratione negari poterit, partes Lunæ excrescere et deprimi, concedendo tamen alias esse elatas, alias depressas.*

XXXVI. *De elementis dicunt, secundum totum esse incorruptibilia, secundum partes vero corruptibilia: alias autem constanter affirmabunt, eandem esse rationem totius et partium. Nunc autem nihil refert si totius et partium non sit eadem ratio, imo e diametro contraria; corruptibile enim et incorruptibile differunt plusquam genere. Neque dicatur conservari species et corrumpi individua; hoc enim nihil ad rem: individua enim et secundum partes et secundum totum corrumpuntur; Terra autem et aqua individua sunt, et non species; quare quispiam dicet Terram hanc corrumpi, et aliam generari.*

XXXVII. *At cur ad invicem, si nulla in illis generatio aut mutatio? et cur Lunæ partes continuæ aliis atque aliis modis a Sole, veluti Terra, illuminantur, si in ea nihil fit, nihil alteratur, nihil mutatur?*

XXXVIII. *Imo nullo alio modo difficilius et debilius.*

XXXIX. *Non refrangitur a corporibus opacis.*

XL. *Iste tamen usus non cognosceretur ab incolis Lunæ, et tamen esset, licet illis incognitus; pariterque usus asperitatum Lunæ, licet nobis ignoti, multi esse possunt.*

XLI. *Quam firmus, quam elegans discursus! Æqualitas superficiei modo convenit cœlestibus corporibus perfectissimis et incorruptibilibus, ac simul et marcescentia et putrida eadem lævitate decorantur, cum nempe fuerint fæces et excrementa perfectissima.*

XLII. *In Jove quid consimile videre licet.*





DELLE MACCHIE SOLARI

E LORO ACCIDENTI

LETTERE



LETTERA DI MARCO VELSERI

A GALILEO GALILEI

Colla quale gli accompagna tre lettere del finto Apelle (1).



Molto Illustre ed Eccell. Sig.

Virtus, recludens immeritis mori
Cœlum, negata tentat iter via.

Già gli umani intelletti daddovero fanno forza al Cielo, e i più gagliardi sel vanno acquistando (2). *VS. è stato il primo alla scalata, e ne ha riportata la corona murale. Ora le vanno dietro altri con tanto maggior coraggio, quanto più conoscono, che sarebbe viltà espressa non secondar sì felice ed onorata impresa, poichè ella ha rotto il ghiaccio una volta. Veda ciò a che si è arrischiato questo mio amico; e se a Lei non riuscirà cosa totalmente nuova, come credo, spero però che Le sarà di gusto, vedendo che ancora da questa banda de' monti non manca chi vada dietro alle sue pedate. Ella faccia, in proposito di queste macchie solari di dirmene liberamente il suo parere, se giudica tali materie stelle o altro, dove crede sieno situate, e qual sia il lor moto. Bacio a VS. le mani con annunzio di felice capo d'anno, e La prego, che, uscendo le sue osservazioni nuove, non lasci di farmene parte.*

Di VS. Molto Ill. ed Eccell.

Di Augusta a' 6 di gennaio 1612.

Affezionatiss. Servitore
MARCO VELSERI

(1) Padova, T. II, p. 85.— MSS. Palat. P. III, T. X, pag. 3. Autog.

(2) L'Autografo della Palatina incomincia colle parole scritturali: *Regnum cœlorum vim patitur, et violenti rapiunt illud*, di cui gli Editori posteriori hanno amato meglio, a quel che sembra, dare l'interpretazione applicata al caso.
Gli Edit.

APELLIS POST TABULAM LATENTIS (1)

TRES EPISTOLÆ DE MACULIS SOLARIBUS

AD MARCUM VELSERUM

PRIMA

Phænomena, quæ circa Solem observavi, petenti affero, mi Velsere, nova et pene incredibilia. Ea ingentem, non solum mihi, sed et amicis, primum admirationem, deinde etiam animi voluptatem pepererunt; quod, eorum ope, plurima, hactenus astronomis aut dubitata aut ignorata aut etiam fortassis pernegata, in clarissimam veritatis lucem, per fontem luminis et astrorum ductorem Solem, protrahi posse plane persuasum habeamus. Ante menses septem, octo circiter, ego, unaque mecum amicus quidam meus, tubum opticum, quo et nunc utor, quique objectum sexcenties aut etiam octingenties in superficie amplificat, in Solem direximus, dimensuri illius ad Lunam magnitudinem opticam, invenimusque utriusque fere æqualem. Et cum huic rei intenderemus, notavimus quasdam in Sole nigricantes quodammodo maculas, instar guttarum subnigrarum: quia vero tum id ex instituto non investigavimus, parvi rem istam pensitantes, distulimus in aliud

(1) A dichiarare chi fosse il finto Apelle, valga il seguente brano di lettera del principe Cesi al Galileo, data da Roma il 1 marzo 1614, e che riportiamo dalla Padovana, T. II, pag. 189, nella quale, dopo altri particolari, scrive: « *Le » darò un' altra nuova, se pur le sarà nuova. Apelle è uscito in pubblico, facen- » dosi torre la tavola davanti. Francesco Aguilonio gesuita, nel suo volume di » Optica dato in Anversa frescamente in luce, nel libro quinto e disputazione » alla proposizione 56, ha queste parole:* Dicat alius has maculas non earum re- » rum imagines esse, quæ in Terris sunt, sed macularum quas superiore anno » Christophorus Scheiner, e Societate nostra atque in Ingolstadiensi Academia » Mathescos professor, nomino Apellis post tabulam, primus in Sole depreben- » dit; has scilicet una cum solis phantasia in Luna, tanquam in speculo, a nobis » conspici; sed neque hæc recte affirmare quisquam poterit. *Io certamente non » so a che fine sia questo Apelle venuto in palese, e resto maravigliato che an- » cora gli pretendano il primato in questa osservazione i Padri, che sanno » quanto prima V. S. ne trattò e le mostrò. Mi soddisfece certo il Cicognini, » poichè ec.* »

tempus. Redivimus ergo ad hoc negotium mense præterito octobri, reperimusque in Sole apparentes maculas, eo modo fere quo descriptas vides. Quia vero res hæc omni fide prope major erat, dubitavimus initio, ne forte id latente quodam, vel oculorum vel tubi vel aeris, vitio accideret. Itaque adhibuimus diversissimorum oculos, qui omnes, nullo dempto, eadem, eodemque situ et ordine et numero, viderunt: conclusimus ergo vitium in oculis non esse; alias enim qui fieri posset, ut tam diversorum oculi uniusmodi affectione laborarent, eandemque certis diebus mutarent in aliam? Accedebat, quod si hæc oculi vitio evenirent, oportebat maculas, una cum oculo Solem peragrante, etiam eundem peragrare; quod tamen minime accidebat: oculi ergo errore hæc in Solem introduci neutiquam posse, unanimiter a quamplurimis, et recte, est conclusum. Vitri itaque malitia nos sollicitos tenebat; timebamus enim ne tubus nobis imponeret. Ad hoc explorandum, tubos diversissimæ virtutis adhibuimus octo, qui omnes pro suo modulo eadem in Sole ostendebant: et, si successu temporis unus aliquid nobis, vel novi vel mutati, exhibuit, idem præstabant et ceteri: præterea tuborum quilibet circumgyratus, huc illuc commotus, maculas nequaquam secum loco movit; quæ tamen accidere debebant, si id phænomenon tubus efficiebat. Unde recte pariter conclusimus, tubum hac in re omni culpa merito vacare. Supererat aer, cui quidem visa hæc attribui non potuerunt: primo, quia phænomena ista motu diurno, quem Sol a primo mobili accipit, pariter cum Sole oriebantur et occidebant; aerem vero gyrari, aut aliquid in aere, tam constanter, inauditum est, præcipue sub tantillo Solis corpore, quod est grad. 0 minut. 30 plus minus. Secundo, quia phænomena ista nullam admittebant parallaxim, quæ tamen fieri debebat mane et vesperi, si in aere cum Sole rotarentur. Tertio, quia motu proprio, eoque constanti, vel sub Sole vel cum Sole vertebantur, inque alio, alioque, Solis loco conspiciebantur; donec ab eodem penitus post multos dies disparebant, ab ortu (ut mihi videtur) in occasum, vel certe a borea ex parte in austrum: de quo tamen motu certiora dabunt observationes diuturniores et exactiores. Quarto, quia hæc phænomena invariata aspeximus etiam per nubes, tenuiores tamen, infra Solem tumultuose transcurrentes. Non igitur sunt in aere, ut taceam plures alias rationes: necesse

est ergo illa esse vel in Sole, vel extra Solem in aliquo Cœlo. In Sole, corpore lucidissimo, statuere maculas, easque nigriores multo quam sint in Luna unquam visæ (præter unicam parvulam) mihi inconveniens semper est visum, et vero necdum fit probabile: propterea quod, si in Sole essent, Sol necessario converteretur, cum ipsæ mutentur; redirent ergo primæ visæ aliquando, eodem ordine et situ inter se et ad Solem; at nunquam adhuc redierunt, cum tamen aliæ novæ illis succedentes hemisphærium solare nobis conspicuum absolverint: quod argumento est eas in Sole non inesse. Quin, nec veras maculas, esse existimaverim, sed partes Solem nobis eclipsantes, et consequenter stellas, vel infra Solem vel circa; quorum utrum verum sit, suo tempore utique, Deo juvante, patefaciam. Jam via munita est, qua scientiam evidentem acquiramus, utrum Venus et Mercurius aliquando supra, an semper infra Solem ferantur, quod ostendent in conjunctione diametrali cum Sole; corporibus enim suis maculas in Sole efficient, simulque nobis motus suos declarabunt. Et vero apertissima est janua, qua ad Solis quantitatem intuendam liberrime ingrediamur. Et plurima denique alia, quæ jam libens subticesco, innotescent: ista enim paucula nunc degustanda proponere placuit; quæ si sapuerint, de ipso nucleo operam dabimus ut propediem aliquid eruamus, dummodo Solem splendescentem nubila non invideant: nam, quo serenior micuerit, eo oculis nostris vel ipso meridie aspectus accidit jucundior; eum enim haud secus quam Lunam contemplamur.

De observationibus ipsis hæc monere habeo: primo, non omnes esse exactissimas, sed eo modo ut oculo videbantur, manu in chartam traductas, sine certa et exquisita illarum mensuratione, quæ fieri non poterat, nunc ob Cœli inclementiam et inconstantiam, nunc ob temporis angustiam, nunc alia ob impedimenta: secundo, maculas insigniores, et constanter apparentes, notatas literis iisdem: tertio, ubicunque dies aliquos transilii, illis Solem nubibus involutum aspici non potuisse: quarto, si quas adjunxi maculas sine literis, illas vel constanter non esse animadversas propter aeris turbulentiam, vel si constanter, apparuerunt negligendas, quodammodo visas aliarum comparatione, propter exilitatem.

Sed et hæc notanda: macularum ad Solem proportionem ex delineatione non esse desumendam; majores enim illas debito feci,

ut essent magis conspicuæ, præsertim propter parvulas quasdam, quæ alias oculis ægre subjici potuissent. E multis sæpe maculis parvis, unam magnam conflari, ut proinde videatur una longa, aut etiam triangula, sicut fit in maculis A et C (1), *quæ tamen per tubos multæ virtutis discernuntur, sicut ego feci in macula A, quæ conflatur ex tribus; at vero C ex quinque, D ex quatuor; quas proinde, ut et reliquas conjunctas, unicis literis consignavi. Maculas, quæ easdem semper adjunctas retinent literas, semper easdem esse, ita tamen apparuisse tum sicut pinguntur, quando pinguntur: quando aliquæ maculæ cum suis literis non amplius appinguntur, illas tunc in Sole apparere desiisse; quando vero aliæ cum aliis literis consignantur, illas esse alias noviter apparentes. Quando vero aliæ, nullis signatæ literis, modo pinguntur modo non pinguntur, illas aut occubuisse omnino, quando non signantur, aut certe (quod sæpe accidit) non apparuisse, propter Cœlum subcrassiusculum: tales enim, nisi Sole nitidissimo Cœloque purgatissimo, conspiciendas se minime præbent. Et quoniam memini te aliquando quærere, quinam essent isti aquilarum pulli, qui Solem recta auderent intueri; compendia etiam, quæ mathematici, qui propriis in tanta causa oculis quam alienis credere malunt, tuto sequantur, expertus monstrabo. Primo, Sol matutinus et vespertinus, vicinus horizonti, per quartam horæ partem nudo tubo, bono tamen, apertus et serenus utcunque impune aspicitur. Secundo, Sol ubicunque opertus nebula, vel nube debite perspicua, nudo tubo, salvis oculis videtur. Tertio, Sol ubicunque apertus per tubum, præter convexum et concavum vitrum vitro insuper utrinque plano cæruleo aut viridi, debite, crasso munitum, ea parte qua admovetur oculus, indemnes adversus servat oculos vel in ipso meridie: et hoc amplius, si ad ipsum cæruleum vitrum non satis attemperatum accesserit in aere tenuis vel vapor vel nubecula, Solem veli instar subobumbrans. Quarto, Solis intuitus inchoandus a perimetro, et paulatim in medium est tendendum, ibique paulisper immorandum; lux enim circumstans umbras non statim admittit. His nunc utere, fruere; alia Deo volente sequentur.*

Vale. 12 die novembr. anni 1611.

(1) Vides Tab. VI ulterius, proprio loco, cit. *Edit.*

SECUNDA

Die decemb. 11, *qui fuit Solis, incœpit, secundum Ephemerides Magini, conjunctio Veneris cum Sole, hora noctis* 11 *(quod suo loco examinabitur) et duravit, supposito Magini calculo, horis minimum* 40; *unde fit, eam ante horam tertiam diei Martis sequentis nequaquam cessasse. Sic ergo ratiocinatus sum: Si Cœlum Veneris, uti communis hactenus astronomorum schola docuit, est infra Solem, sequitur in omni Veneris cum Sole conjunctione Venerem inter nos et Solem consistere; et cum hæc conjunctio fiat in* 9 *latitudinis grad., necesse est, ut Venus nobis Solem aliqua sui portione obtegat, nobisque maculam multo majorem (cum diameter ejus sit* 3 *min.) offerat, quam sit ulla visarum, et insuper sub Sole in ortum, contra macularum motum, transeat. Restabat, ut serenitas Cœli observationem admitteret. Dies Lunæ nubilus me valde anxium habuit, dolebam enim mihi eripi tam paratam occasionem veri inquirendi, intra multos annos, nisi fallor, non redituram; sed Martis dies totus serenus a primo mane usque in seram vesperam me rursus exhilaravit, nam pulchriorem neque vidi intra duos menses, neque pro temporis ratione optare potui. Itaque Solem limpidissime exorientem lætus salutavi, sedulo inspexi, non ego solus, sed et alii mecum quamplurimi, Solisque cum Lucifero conjunctionem toto die celebravimus. Quid expectas? Venerem sub Sole, quæ tamen secundum calculum erat sub Sole, nequaquam vidimus. Erubuit scilicet, et proripuit sese, ne suas intueremur nuptias. Quid hinc sequatur, non dico; ipsemet palpas: et si careremus omnibus aliis argumentis, hoc uno evinceretur, Solem a Venere ambiri: quod item a Mercurio fieri nullus ambigo, neque id simili modo investigare omittam, quamprimum opportuna se obtulerit conjunctio. Nihil contra dici potest; nisi vel nos negligenter observasse (quod profecto secus est); vel Magini calculum* 7 *minutis, et horis quamplurimis a vero deviasse, quod de tam insigni mathematico absurdum cogitare, et nos suo tempore exquisite indagabimus; vel Veneris astrum umbram, sive maculam, nobis ideo non offerre, quod luce propria, non a Sole accepta, instar Lunæ sit præditum: sed hic reclamabant experientiæ, rationes, et*



communis omnium mathematicorum veterum, recentium, sententia. Superest ergo, si Venus cum Sole conjuncta fuit, aut eam a nobis videri debuisse, aut, cum visa non sit, in superiori hemisphærio Soli associatam incessisse.

Vale. 19 Decembr. ann. 1611.

TERTIA

Mirum, quam successus audaciæ lenocinetur. Meministi quæ superioribus diebus timide attigi; ea nunc, certis et compertis rationibus nixus quas tui judicii facio, plane affirmare non vereor: lubet enim corpus Solis a macularum injuria omnino liberare; quod hoc argumento fieri posse persuasum habeo. Maculas accurate observanti, constat eas, ut multum, non plus quindecim diebus sub Sole consumere. Posita ergo diametro Solis visuali gr. 0,34′, *secundum communem, videbimus nos de circulo Solis maximo gr.* 179, 26′. *Jam si macula aliqua percurrit sub Sole gr.* 179, 26′ *spatio dierum quindecim, eadem in opposita Solis parte evolvet gradus ejusdem* 180, 34′, *diebus itidem quindecim, horis duabus, scrupulis vigintiduobus. Ergo si in Sole inesse talem maculam ponamus, necesse est ut, postquam in aversa Solis parte versari cœperit, revertatur post dies* 15, *horas* 5, *scrup.* 22. *At hactenus, ut inspicienti patet, duûm fere mensium curriculo, eodem situ et ordine nulla rediit: impossibile itaque est, ut ulla Soli insit. Ubi ergo?*

Primo, non in aere: quod sic demonstro. Si maculæ hæ versantur in aere, majorem nanciscentur parallaxin, quam Luna vel apogæa vel perigæa; at majorem non nanciscuntur: sequitur in aere non esse. Major est evidens; minor experientia constat: nam macula in perimetro Solis pene versans, qualis est γ *vel* δ, *toto die locum eundem insensibiliter mutatum occupat; quod impossibile esset si tantam paterentur parallaxin, quantam Luna, cum Lunæ parallaxis, etiam apogææ, sit fere integri gradus. Necesse ergo esset, ut quævis macula Solem quotidie desereret alio, atque alio tempore, et sequenti tamen die sub eodem videretur; cui experientia contradicit: non ergo sunt in aere.*

Secundo, non in Cœlo lunari: quod sic demonstro. Primo, ex parallaxi; priora enim contra experientiam acciderent: secundo, ex

motu Lunæ et macularum; nam hæ uniformiter in occasum, Lunæ orbes omnes et singuli, sive per se sive per accidens, feruntur in ortum quotidie, idque multo celerius Sole: tertio, ex ipsa experientia; nam alias hæ maculæ in opposita Cœli lunaris parte noctu illustrata viderentur et lucerent; quod tamen non accidit.

Tertio, non in Cœlo Mercurii, ob rationes easdem quæ allatæ sunt de Cœlo Lunæ, in sua tamen proportione.

Quarto, non in Cœlo Veneris, ob duas postremas, quas de Luna adduxi, rationes. Nam parallaxis, hic, cum ferme eadem sit quæ Solis, fortasse non admodum urgeat. Restat, ut in Cœlo Solis hæ versentur umbræ: cumque in Solis eccentrico esse non possint, eo quod ipsius et Solis motus idem sit, neque in duobus secundum quid eccentricis, aut in ullo alio, si quis alius Solis orbis esset; superest, ut moveantur motibus propriis, idque vel fixe, vel erratice; quorum utrum sit, dicere nondum habeo: hoc certum, volvi circa Solem; cujus rei argumenta tria convincentia affero. Primum, omnis macula seorsum spectata, circa Solis limbum, sive in exitu, gracilescit: phænomenon hoc defendi nequit, nisi per motum maculæ circa Solem; ergo etc. Secundum, duæ vel tres aut plures maculæ circa limbum Solis videntur coire in unam magnam, in medio sese diducunt in plures: hoc defendi nequit, nisi per motum earum circa Solem; ergo etc. Tertium, in medio celerius moventur, quam circa perimetrum Solis: hoc defendi nequit, nisi per motum circa Solem; ergo etc. Taceo nunc multa alia argumenta ob angustiam temporis.

Sed quid eæ tandem sunt? Non nubes: nam quis illic poneret nubes? et si essent, quantæ essent? quare eodem modo et motu semper agerentur? quomodo tantas umbras efficerent? Nubes ergo non sunt. Sed neque Cometæ, propter easdem, et alias causas quas modo prætereo. Reliquum ergo, ut sint vel partes alicujus Cœli densiores, et sic erunt, secundum philosophos, stellæ; aut sint corpora per se existentia, solida et opaca, et hoc ipso erunt stellæ, non minus atque Luna et Venus, quæ ex aversa a Sole parte nigræ apparent: et affirmavit nudius quartus N, ante duodecim aut plures annos, a se et parente suo conspectam Venerem sub Sole, specie cujusdam maculæ: maculas ergo has sidera esse heliaca, probatur et ex præmissis, et ex iis quæ sequuntur. Quia efficiunt umbras valde densas et nigras, unde credibile est Soli valde vici-



stere; ergo probabile eas ab eodem multum illustrari. Quia in margine Solis gracilescunt, uti diximus; neque hoc phænomenon solo motu circulari defendi potest: ergo alia etiam ratio afferri debet; hæc autem est illuminatio, quæ partem opacam ad nos imminuit, et sic umbram gracilem facit. Quod sic demonstro (Tab. V Fig. V):

Sit Sol ABCDE, cujus centrum A, perimeter BCDE: centro sit descriptus circulus FGHIK, in quo feratur macula L per G in H, ex H in K, quam Sol illustret radiis BG, OS, quando macula est in G; quando in H, radiis CN, DH; quando in I, radiis PQ, EI: oculus autem in terra R positus, aspiciat maculam L, statutam in G, per radios RG, RS; in H per radios RN, RH; in I per radios RQ, RI. Experientia autem constans docet, eandem maculam L sub angulo minori conspici in G, et I, quam in H: item etiam gracilem et oblongam in G et I, rotundam in H; et hoc accidit ideo, quia macula L versus Solem vehementer illustratur, et in G atque I posita, oculo magnam illustrationis suæ portionem offert; partem vero non illustratam oblique objicit, propter circulum FGHIK suæ lationis, in H autem directe opponit sui portionem obscuram: unde fit, ut minus de obscuro videatur, et minori sub angulo, quando macula est in G atque I, quam in H: item ut in G et I, ceteris paribus, gracilis et oblonga, uti in figura videre est, in H vero rotunda. E quibus omnibus deducuntur ista corollaria:

1° *Has maculas a Sole non multum recedere.*

2° *Eas satis magnas esse, alias Sol magnitudine sua illas irradiando penitus absorberet.*

3° *Valde opacas et profundas esse; eo quod tam nigras efficiant umbras, in tanta Solis vicinia, tam vehementer ex adversa ad Solem parte illustratæ, et in tanta distantia, videlicet ad nos usque.*

4° *Si per splendorem Solis liceret partes illarum collustratas a non collustratis discernere, visum iri a nobis plurimas circa Solem lunulas cornutas, gibbas, novas, et fortasse etiam plenas.*

5° *Eandem fortassis esse rationem, quoad sui illustrationem, aliorum astrorum.*

6° *Consentaneum hinc etiam esse, Joviales comites, quoad motum et situm, haud disparis esse naturæ: unde nos ferme pro*

certo tenemus, illos non tantum esse quatuor, sed plures, neque in unico tantum circulo latos circa Jovem, sed pluribus. Quo dato facile respondeatur ad quasdam objectiones, et multæ etiam circa illos in motibus diversitates solvantur; apparent enim ii ad Jovem aliquando in Austrum, aliquando in Boream inclinati.

7° *Neque omnino vereor suspicari simile quid circa Saturnum: quare enim, modo oblonga specie, modo duabus stellis latera tegentibus, comitatus apparet? Sed hic adhuc me contineo.*

Interim ad sidera hæc, erratica an fixa sint, hæreo; inclino tamen in errones, pro quibus argumenta non pauca, licet subobscura, militant: sed hæc suo tempore; quemadmodum et de motu, de figura, quantitate, recessu a Sole, et reliquis affectionibus. Subit opinari, a Sole usque ad Mercurium et Venerem, in distantia et proportione debita, versari errones quamplurimos, e quibus nobis soli ii innotescant, qui in Solem motu suo incurrant. Si fieri posset (de quo necdum penitus desperavi) ut stellas etiam Soli propinquas contemplaremur, lis hæc tota decideretur. Vale. 26 *die decembris ann.* 1611.

APELLES latens post tabulam

In omnibus disciplinis ingens via restat, et inveniendorum minima pars censeri debet inventa: cujus rei

Sol quoque signa dabit: Solem quis dicere falsum
Audeat?

Epistola secunda, de conjunctione Veneris cum Sole, inchoata, non perfecta est, et de die 13 *concludit ex hypothesi conjunctionis primæ, factæ die decembr.* 11. *Nam si probabilius doctissimus Maginus ponat eodem* 11 *die conjunctionem accidisse mediam, epistola in illum ipsum diem versa, plena est: et sic concludit in omni sententia, secundum Magini calculum.*

APELLES

Pro maculis in Sole apparentibus, observatis anno 1611 ad latitudinem grad. 48, m. 40, vides Tab. VI.

GALILEO GALILEI A MARCO VELSERI

IN RISPOSTA DELLE PRECEDENTI (1)

Illustris. Sig. e Padrone Colendiss.

Alla cortese lettera di VS. Illustriss., scrittami tre mesi fa, rendo tarda risposta, essendo stato quasi necessitato a usare tanto silenzio da varj accidenti, ed in particolare da una lunga indisposizione, o, per meglio dire, da lunghe e molte indisposizioni; le quali vietandomi tutti gli altri esercizj ed occupazioni, mi toglievano principalmente di potere scrivere, siccome anco in gran parte me lo levano al presente, pur non tanto rigidamente, che io non possa almeno rispondere ad alcuna delle lettere degli amici e padroni, delle quali mi ritrovo non picciol numero, che tutte aspettano risposta. Ho anco taciuto, sulla speranza di potere dar qualche soddisfazione alla domanda di VS. intorno alle macchie solari, sopra il quale argomento ella mi ha mandato quei brevi discorsi del finto Apelle; ma la difficoltà della materia, e il non avere io potuto far molte osservazioni continuate, mi hanno tenuto e tengono ancora sospeso e irresoluto, ed a me conviene andare tanto più cauto e circonspetto nel pronunziare novità alcuna, che a molti altri, quanto che le cose osservate di nuovo, e lontane dai comuni e popolari pareri, le quali come ben sa VS. sono state tumultuosamente negate ed impugnate, mi mettono in necessità di dovere ascondere e tacere qualsivoglia nuovo concetto; finchè io non ne abbia dimostrazione più che certa e palpabile: perchè dagli inimici delle novità, il numero dei quali è infinito, ogni errore, ancorchè veniale, mi sarebbe ascritto a fallo capitalissimo; giacchè è invalso l'uso, che meglio sia errar coll'universale, che esser singolare nel rettamente discorrere. Aggiugnesi, che io mi contento più presto di esser l'ultimo a produrre qualche concetto vero, che prevenir gli altri, per dover poi

(1) Padov. T. II, pag. 86. — Di questa lettera non esiste l'Autogr. fra i MSS. Palat.

disdirmi nelle cose con maggior fretta e con minor considerazione proferite. Questi rispetti mi hanno renduto lento in risponder alle domande di VS. Illustriss., e tuttavia mi fanno timido in produrre altro che qualche proposizion negativa, parendomi di saper più tosto quello che le macchie solari non sono, che quello che elleno veramente siino, ed essendomi molto più difficile il trovar il vero, che il convincere il falso. Ma per soddisfare almeno in parte al desiderio di VS., anderò considerando quelle cose che mi paiono degne di esser avvertite nelle tre lettere del finto Apelle, giacchè ella così comanda, e che in quelle si contiene ciò che sin qui è stato immaginato per definire circa l'essenza, il luogo ed il movimento di esse macchie.

E prima: che esse sieno cose reali, e non semplici apparenze o illusioni dell'occhio o de' cristalli, non ha dubbio alcuno, come ben dimostra l'amico di VS. nella prima lettera; ed io le ho osservate da 18 mesi in qua, avendole fatte vedere a diversi miei intrinseci, e pur l'anno passato, appunto in questi tempi, le feci osservare in Roma a molti prelati ed altri signori. È vero ancora, che non restano fisse nel corpo solare, ma appariscono muoversi in relazion di esso, ed anco di movimenti regolari, come il medesimo autore ha notato nella medesima lettera: è ben vero, che a me pare, che il moto sia verso le parti contrarie a quelle che Apelle asserisce, cioè da occidente verso oriente, declinando da mezzogiorno in settentrione, e non da oriente verso occidente, e da borea verso mezzogiorno; il che anco nell'osservazioni descritte da lui medesimo, le quali in questo confrontano colle mie e con quante io ne ho vedute di altri, assai chiaramente si scorge; dove si vedon le macchie osservate nel tramontar del Sole mutarsi di sera in sera, discendendo dalle parti superiori del Sole verso le inferiori; e quelle della mattina ascendendo dalle inferiori verso le superiori, scoprendosi nel primo apparire nelle parti più australi del corpo solare, ed occultandosi e separandosi da quello nelle parti più boreali; descrivendo in somma nella faccia del Sole linee, per quel verso appunto che fariano Venere o Mercurio, quando nel passar sotto il Sole s'interponessero tra quello e l'occhio



nostro. Il movimento dunque delle macchie, rispetto al Sole, appar simile a quello di Venere e di Mercurio, e degli altri pianeti ancora, intorno al medesimo Sole, il qual moto è da ponente a levante, e per l'obliquità dell'orizzonte ci sembra declinare da mezzogiorno in settentrione. Se Apelle non supponesse che le macchie girassero intorno al Sole, ma che solamente gli passassero sotto, è vero che il moto loro doveria chiamarsi da levante a ponente; ma supponendo che quelle gli descrivano intorno cerchi, e che ora gli sieno superiori, ora inferiori, tali revoluzioni deono chiamarsi fatte da occidente verso oriente; perchè per tal verso si muovono quando sono nella parte superiore dei loro cerchi. Stabilito che ha l'autore, che le macchie vedute non sono illusioni dell'occhiale o difetti dell'occhio, cerca di determinare in universale qualche cosa circa il luogo loro, mostrando che non sono nè in aria, nè nel corpo solare. Quanto al primo, la mancanza di parallasse notabile mostra di concluder necessariamente le macchie non esser nell' aria, cioè vicine alla Terra, dentro a quello spazio che comunemente si assegna all' elemento dell' aria. Ma che elle non possano esser nel corpo solare, non mi par con intera necessità dimostrato; perchè il dire, come egli mette nella prima ragione, non esser credibile che nel corpo solare sieno macchie oscure, essendo egli lucidissimo; non conclude: perchè in tanto doviam noi dargli titolo di purissimo e lucidissimo, in quanto non sono in lui state vedute tenebre o impurità alcune: ma quando ci si mostrasse in parte impuro e macchiato, perchè non doveremo noi chiamarlo e macolato e non puro? I nomi e gli attributi si deono accomodare all' essenza delle cose, e non l' essenza ai nomi; perchè prima furon le cose, e poi i nomi. La seconda ragione concluderebbe necessariamente, quando tali macchie fussero permanenti ed immutabili; ma di questa parlerò più di sotto. Quello che vien da Apelle in questo luogo detto, cioè che le macchie apparenti nel Sole sieno molto più nere di quelle, che mai si sieno vedute nella Luna, credo che assolutamente sia falso; anzi stimo, che le macchie vedute nel Sole siano non solamente meno oscure delle macchie tenebrose, che nella Luna si scorgono, ma che elle sieno non meno lucide delle più lumi-

nose parti della Luna, quando anche il Sole più direttamente l'illustra: e la ragione che a ciò creder m'induce, è tale. Venere nel suo esorto vespertino, ancorchè ella sia di così grande splendor ripiena, non si scorge, se non poi che è per molti gradi lontana dal Sole, e massime se amendue saranno elevati dall'orizzonte; e ciò avviene per esser le parti dell'etere, circonfuse intorno al Sole, non meno risplendenti dell'istessa Venere: dal che si può arguire, che se noi potessimo por la Luna accanto al Sole, splendida dell'istessa luce che ella ha nel plenilunio, ella veramente resterebbe invisibile, come quella che verria collocata in un campo non meno splendente e chiaro della sua propria faccia. Ora pongasi mente, quando col telescopio, cioè coll'occhiale, rimiriamo il lucidissimo disco solare, quanto e quanto egli ci appar più splendido del campo che lo circonda; ed in oltre paragoniamo la negrezza delle macchie solari sì colla luce dell'istesso Sole, come coll'oscurità dell'ambiente contiguo: troveremo per l'uno e per l'altro paragone non esser le macchie del Sole più oscure del campo circonfuso. Se dunque l'oscurità delle macchie solari non è maggior di quella del campo che circonda il medesimo Sole, e se di più lo splendor della Luna resterebbe impercettibile nella chiarezza del medesimo ambiente; adunque per necessaria conseguenza si conclude, le macchie solari non esser punto men chiare delle parti più splendide della Luna, benchè, situate nel fulgidissimo campo del disco solare, ci si mostrino tenebrose e nere: e se esse non cedono di chiarezza alle più luminose parti della Luna, quali saranno elleno in comparazione delle più oscure macchie di essa Luna? E massime se noi volessimo intender delle macchie tenebrose cagionate dalle protezioni dell'ombre delle montuosità lunari, le quali in comparazione delle parti illuminate non sono manco nere, che l'inchiostro rispetto a questa carta. E questo voglio che sia detto non tanto per contraddire ad Apelle, quanto per mostrare, come non è necessario por la materia di esse macchie molto opaca e densa, quale si dee ragionevolmente stimare che sia quella della Luna e degli altri pianeti: ma una densità ed opacità simile a quella di una nugola, è bastante, nell'interporsi tra il Sole e noi, a far una tale oscurità e ne-



grezza. Quanto poi a quello che Apelle in questo luogo accenna, e che più diffusamente tratta nella seconda epistola, cioè di poter con quella strada venir in certezza, se Venere e Mercurio facciano le loro revoluzioni sotto, o pur intorno al Sole, io mi sono alquanto maravigliato che non gli sia pervenuto all'orecchie, o se pur gli è pervenuto, che ei non abbia fatto capitale del mezzo esquisitissimo sensato, e che frequentemente potrà usarsi, scoperto da me quasi due anni sono, e comunicato a tanti, che omai è fatto notorio; e questo è che Venere va mutando le figure nell'istesso modo che la Luna: e in questi tempi potrà Apelle osservarla col telescopio, e la vedrà di figura perfetta circolare, e molto piccola, sebbene assai minore si veda nel suo esorto vespertino; potrà poi seguitare di osservarla, e la vedrà intorno alla sua massima digressione in figura di mezzo cerchio; dalla qual figura ella passerà alla forma falcata assottigliandosi pian piano, secondo che ella si anderà avvicinando al Sole, intorno alla cui congiunzione si vedrà così sottile come la Luna di due o tre giorni, e la grandezza del suo visibil cerchio sarà in guisa accresciuta, che ben si conoscerà l'apparente suo diametro nell' esorto vespertino esser meno che la sesta parte di quello che si mostrerà nell'occultazione vespertina, o esorto mattutino, ed in conseguenza il suo disco apparire quasi quaranta volte maggiore in questa positura che in quella: le quali cose non lasceranno luogo ad alcuno di dubitare qual sia la revoluzione di Venere, ma con assoluta necessità conchiuderanno, conforme alle posizioni dei Pitagorici e del Copernico, il suo rivolgimento essere intorno al Sole, intorno al quale, come centro delle lor revoluzioni, si raggirano tutti gli altri pianeti. Non occorre dunque aspettar congiunzioni corporali per accertarsi di così manifesta conclusione, nè produr ragioni soggette a qualche risposta, benchè debole, per guadagnarsi l' assenso di quelli, la cui filosofia viene stranamente perturbata da questa nuova constituzione dell' Universo; perchè loro, quando altro non gli stringesse, diranno che Venere o risplenda per sè stessa, o sia di sustanza penetrabile dai raggi solari, sicchè ella venga illustrata non solamente secondo la superficie, ma secondo tutta la profondità ancora: e tanto più animosamente potranno farsi

scudo di questa risposta, quanto non sono mancati filosofi e mattematici, che hanno creduto così; e questo sia detto con pace di Apelle, che scrive altramente: ed al Copernico medesimo convien ammettere come possibile, anzi pur come necessaria, una delle dette posizioni, non avendo egli potuto render ragione in qual guisa Venere, quando è sotto il Sole, non si mostri cornicolata; e veramente altro non poteva dirsi avanti che il telescopio venisse a farci vedere, come ella è veramente per sè stessa tenebrosa come la Luna, e che come quella va mutando figure. Ma io oltre a ciò posso muover gran dubbio nell'inquisizione di Apelle, mentre egli, nella congiunzione presa da lui, cerca di veder Venere nel disco del Sole, supponendo, che veder vi si dovrebbe in guisa di una macchia assai maggiore di alcuna delle vedute, essendo il suo visibil diametro minuti tre, ed in conseguenza la sua superficie più di una delle centotrenta parti di quelle del Sole: ma ciò, con sua pace, non è vero, ed il visibil diametro di Venere non era allora nè anco la sesta parte di un minuto, e la sua superficie era minore di una delle quaranta mila parti della superficie del Sole, siccome io so per sensata esperienza, ed a suo tempo farò manifesto ad ognuno. Veda dunque VS. gran campo che si lascerebbe a coloro, che volessero pur con Tolomeo ritener Venere sotto il Sole, i quali potrebbon dire, che in vano si cercasse di veder un sì picciol neo nell'immensa e lucidissima faccia di quello. E finalmente aggiungo, che tale esperienza non convincerà necessariamente quelli, che negassero la revoluzione di Venere intorno al Sole, perchè potrebbon sempre ritirarsi a dire, che ella fosse superiore al Sole, fortificandosi appresso coll'autorità di Aristotile, che tale la stimò; non basta dunque che Apelle mostri che Venere nelle corporali congiunzioni mattutine non passa sotto il Sole, se egli non mostrasse ancora come nelle congiunzioni vespertine ella gli passasse sotto, ma tali congiunzioni vespertine, che siano però corporali, si fanno rarissime volte, ed a noi non succederà il poterne vedere; adunque l'argomento di Apelle è manchevole per concluder il suo intento.

Vengo ora alla terza lettera, nella quale Apelle più risolutamente determina del luogo, del movimento e della sustanza



di queste macchie, concludendo che siano stelle, le quali poco lontane dal corpo solare intorno se gli vadano volgendo alla guisa di Mercurio e di Venere.

Per determinare del luogo comincia a dimostrare, quelle non essere nell' istesso corpo del Sole, il quale col rivolgersi in sè stesso ce le rappresenti mobili, perchè passando il veduto emisfero in giorni quindici, doveriano ogni mese ritornar l'istesse, il che non succede.

L' argomento sarebbe concludente, tuttavolta che prima constasse, che tali macchie fossero permanenti, cioè, che non si producessero di nuovo, ed anco si cancellassero e svanissero; ma chi dirà, che altre si fanno, ed altre si disfanno, potrà anco sostenere, che il Sole rivolgendosi in sè stesso le porti seco senza necessità di rimostrarci mai le medesime, o nel medesimo ordine disposte, o delle medesime forme figurate. Ora il provar che elle siano permanenti, l' ho per cosa difficile, anzi impossibile, ed a cui il senso repugni; ed il medesimo Apelle ne averà vedute alcune mostrarsi nel primo apparir lontane dalla circonferenza del Sole, ed altre svanire e perdersi, prima che finischino di traversare il Sole, perchè io ancora di tali ne ho osservate molte. Non però affermo o nego che elle siano nel Sole, ma solamente dico non esser a sufficienza stato dimostrato che elle non vi sieno. Nel resto poi, che l' autore soggiugne per dimostrare, che elle non sono in aria o in alcuno degli orbi inferiori al Sole, mi par di scorgervi qualche confusione, ed in un certo modo incostanza, ripigliando ei, pur come è vero, l' antico e comune sistema di Tolomeo, della cui falsità ei medesimo poco avanti ha mostrato di essersi accorto, mentre che ha concluso, che Venere non ha altramente la sua sfera inferiore al Sole, ma che intorno a quello si raggira, essendo ora di sopra ed ora di sotto; ed affermato l' istesso di Mercurio, le cui digressioni essendo assai minori di quelle di Venere, necessitano a porlo più propinquo al Sole: tuttavia in questo luogo, quasi rifiutando quella, che egli ha poco fa creduta, e che in effetto è verissima constituzione, introduce la falsa, facendo alla Luna succeder Mercurio, ed a lui Venere. Vuolsi scusar questo poco di contradizione con dire, che egli

non avesse fatto stima di nominar dopo la Luna prima Mercurio che Venere, o questa che quello, come che poco importasse il registrargli preposteramente in parole, purchè in fatto si ritenessero nella vera disposizione: ma il vederli poi provare per via della paralasse, che le macchie solari non sono nella sfera di Mercurio, e soggiugner, che tal mezzo non sarebbe per avventura efficace in Venere per la picciolezza della paralasse simile a quella del Sole, rende nulla la mia scusa, perchè Venere averà delle paralassi maggiori assai che quelle di Mercurio e del Sole. Parmi per tanto di scorgere che Apelle, come d'ingegno l [illegible] capacissimo delle vere dottrine, comin [illegible] nte novità, a dare orecchio ed assenso a [illegible] ofia, e massime in questa parte che co [illegible] ne dell'Universo, ma che non possa a [illegible] te dalle già impresse fantasie, alle q [illegible] ntelletto abituato dal lungo uso a prest [illegible] orge altresì pur in questo medesimo l [illegible] di dimostrare, che le macchie non s [illegible] della Luna, di Venere o di Mercurio [illegible] ne veri e reali, e realmente tra loro di [illegible] Eccentrici totalmente, o in parte quei D [illegible] cli, ec. posti dai puri astronomi per facilitare i loro calcoli, ma non già da ritenersi per tali dagli astronomi filosofi, li quali oltre alla cura del salvare in qualunque modo l'apparenze, cercano d'investigare, come problema massimo ed ammirando, la vera costituzione dell'Universo, poichè tal costituzione è, ed è in un modo solo, vero, reale ed impossibile ad essere altramente, e per la sua grandezza e nobiltà degno di esser anteposto ad ogni altra riuscibil quistione dagl'ingegni speculativi. Io non niego già i movimenti circolari intorno alla Terra, e sopra altro centro che quello di lei, nè tampoco gli altri moti circolari, separati totalmente dalla Terra, cioè, che non la circondano e riserrano dentro i cerchi loro; perchè Marte, Giove e Saturno colli loro appressamenti e discostamenti mi accertano di quelli, e Venere e Mercurio, e più i quattro pianeti Medicei mi fanno toccar con mano questi, e per conseguenza son sicurissimo, che ci sono moti circolari,

che descrivono cerchi eccentrici ed epicicli: ma che per descriverli tali, la natura si serva realmente di quella farragine di sfere ed orbi figurati dagli astronomi, ciò reputo io così poco necessario a credersi, quanto accomodato all'agevolezza de' computi astronomici; e sono di un parer medio tra quegli astronomi, li quali ammettono non solo i movimenti eccentrici delle stelle, ma gli orbi e le sfere ancora eccentriche, le quali le conducano; e quei filosofi, che parimente negano e gli orbi e i movimenti ancora intorno ad altro centro che quello della Terra. Però mentre si tratta d' investigare il luogo delle macchie solari, avrei desiderato che Apelle non le avesse scacciate da un luogo reale, che si trova tra gl' immensi spazj, nei quali si raggirano i piccioli corpicelli della Luna, di Venere e di Mercurio; scacciate dico in virtù di una immaginaria supposizione, che tali spazj siano interamente occupati da orbi eccentrici, epicicli e deferenti, disposti, anzi necessitati a portar con loro ogni altro corpo, che in essi venisse situato, sicchè ei non potesse per sè stesso vagare verso niun' altra banda, se non dove con troppo dura catena il Cielo ambiente gli rapisse; e tanto meno vorrei questo, quanto io vedo il medesimo Apelle accanto accanto conceder questo stesso, che prima avea negato. Avea detto, che le macchie non possono essere in alcuno degli orbi della Luna, di Venere o di Mercurio, perchè se in quelli fossero, seguiterebbono il movimento loro. Suppone dunque, che elleno movimento alcuno proprio aver non vi potessero: concludendo poi, che elle siano nell' orbe del Sole, ammette, che elle vi si muovano con revoluzioni proprie, sicchè elle siano potenti a vagare per la solare sfera; ma se mi sarà conceduto che elle possano muoversi pel cielo del Sole, non doverà essermi negato che elle possano similmente discorrer per quel di Venere; e se mi vien conceduto di muoversi un poco, ed il non ubbidire interamente al rapimento della sfera continente, io non averò per inconveniente il muoversi molto, e il non ubbidir punto.

Io non voglio passar un altro poco di scrupolo, che mi nasce sopra questo medesimo luogo, nel chiuder che fa Apelle la sua ultima illazione, dove par che ei determini, che le mac-

chie siano finalmente nel ciel del Sole; ed è ben necessario il porvele; poichè per suo parere le si raggirano intorno ad esso, ed in cerchi molto angusti. Soggiugne poi, quelle non potere essere nell'Eccentrico del Sole, nè negli Eccentrici secundum quid, nè in altro orbe, se altro ve ne fosse. Or qui non posso intendere in qual modo le possano essere nel cielo del Sole, ed intorno al corpo solare raggirarsi, senza esser in alcun degli orbi, de' quali la sfera del Sole vien composta.

Li tre argomenti, che Apelle pone appresso per necessariamente convincenti, le macchie muoversi circolarmente intorno
al Sole, pa [illegible] sai del probabile, non però
mancano di [illegible] bitare. Quanto al primo, lo
scemar la l [illegible] vicine al lembo del Sole da-
rebbe segn [illegible] e, che girandosi in cerchi
poco più a [illegible] cominciassero a mostrar la
parte illust [illegible] una o di Venere, onde la
parte ten [illegible] i; se non che ad alcuni, che
diligenten [illegible] re che la diminuzione delle
tene [illegible] ello che bisognerebbe, cioè
non [illegible] verso il centro del Sole, ma
nell'avvers [illegible] altro, se non che le si assot-
tiglino. Qu [illegible] ersi quella, che vicino alla
circonferenza pareva una macchia sola, in molte, ha questa difficoltà, che anco nelle parti di mezzo si scorgono grandissime mutazioni di accrescimento, di diminuzione, di accoppiamento e di separazione tra esse macchie; ed io porrò appresso alcune mutazioni osservate da me. La differenza poi che si scorge tra la velocità del moto loro circa le parti medie e la tardità nell' estreme, presa per lo terzo argomento, essendo, come pare, molto notabile, parrebbe che arguisse più presto quelle dover esser nell' istesso corpo solare, e muoversi al movimento di quello in sè stesso, che il raggirarsegli intorno in altri cerchi, perchè simil differenza di velocità resterebbe quasi impercettibile al semplice senso, ogni volta che tali cerchi per qualche notabile spazio, benchè non molto grande, si allargassero dalla superficie del Sole, come nella medesima figura posta da Apelle si comprende. E qui par che nasca in lui un poco di contradi-

zione a sè stesso, perchè in questo luogo è necessario porre i cerchi delle conversioni delle macchie vicinissimi al globo solare; altramente l'accrescimento della velocità del moto, e la separazione ed allontanamento delle macchie verso il mezzo del disco, le quali presso alla circonferenza mostravano di toccarsi, resterebbono nulle: all'incontro, dall'argomento, col quale ei poco di sopra provò le macchie non esser contigue al Sole, bisogna che necessariamente ei concludesse, i detti cerchi esser dal medesimo assai lontani, poichè solamente la quinta parte al più della lor circonferenza poteva restar interposta tra il disco solare e l'occhio nostro, giacchè traversando le macchie l'emisfero veduto in 15 giorni, non erano ancora ritornate a comparire in due mesi: bisogna dunque diligentemente osservare con qual proporzione vada crescendo, e poi diminuendo la detta velocità dal primo apparir di qualche macchia all'ultimo ascondersi, perchè da tal proporzione si potrà poi arguire, se il movimento suo è fatto nella superficie stessa del corpo solare, o pur in qualche cerchio da quella separato, posto però, che tal mutazione di macchie dipenda da semplice movimento circolare.

Restaci da considerar questo che Apelle determina circa l'essenza e sustanza di esse macchie, che è in somma, che elle non siano nè nugolo, nè comete, ma stelle che vadano raggirandosi intorno al Sole. Circa a cotal determinazione io confesso a VS. non aver sin ora tanto di risoluto appresso di me, che io mi assicuri di stabilire ed affermare conclusione alcuna come certa: essendo molto ben sicuro, la sustanza delle macchie poter essere nelle cose incognite ed inopinabili a noi, e gli accidenti che in esse scorgiamo, cioè la figura, l'opacità ed il movimento, per esser comunissimi, o niuna o poco, e molto general cognizione ci possono somministrare. Onde io non crederei che di biasimo alcuno fosse degno quel filosofo, il qual confessasse di non sapere e di non poter sapere qual sia la materia delle macchie solari.

Ma se noi vorremo con una certa analogia alle materie nostre familiari e conosciute profferir qualche cosa di quello, che le sembrano di poter essere, io sarei veramente di parere in tutto contrario ad Apelle, perchè ad esse non mi par che si

adatti condizione alcuna dell' essenziali, che competono alle stelle, ed all' incontro non trovo in quelle condizione alcuna, che di simili non si vedano nelle nostre nugole, il che troveremo discorrendo in tal guisa.

Le macchie solari si producono e si dissolvono in termini più e men brevi; si condensano alcune di loro e si distraggono grandemente da un giorno all' altro; si mutano di figure, delle quali le più sono irregolarissime, e dove più e dove meno oscure; ed essendo o nel corpo solare, o molto a quello vicine, è necessario che siano moli vastissime; sono potenti per la loro difforme opacità ad impedir più e meno l' illuminazion del Sole; e se ne producono talora molte, talvolta poche, ed anco nessuna.

Ora moli vastissime ed immense, che in tempi brevi si producano e si dissolvino, e che talora durino più lungo tempo e talora meno, che si distragghino e si condensino, che facilmente vadano mutandosi di figura, che siano in queste parti più dense ed opache, ed in queste meno, altre non si trovano appresso di noi, fuori che le nugole; anzi che tutte l' altre materie sono lontanissime dalla somma di tali condizioni; e non è dubbio alcuno, che se la Terra fosse per sè stessa lucida, e che di fuori non le sopraggiungesse l' illuminazione del Sole, a chi potesse da grandissima lontananza risguardarla, ella veramente farebbe simili apparenze, perchè secondo che or questa ed or quella provincia fosse dalle nugole ingombrata, si mostrerebbe sparsa di macchie oscure, dalle quali secondo la maggior o minor densità delle lor parti verrebbe più o meno impedito lo splendor terrestre: onde esse dove più e dove meno oscure apparirebbono: vedrebbonsene ora molte, or poche, or allargarsi, ora ristringersi; e se la Terra in sè stessa si rivolgesse, quelle ancora il suo moto seguirebbono, e per esser di non molta profondità rispetto all' ampiezza, secondo la quale comunemente elle si distendono, quelle che nel mezzo del l' emisfero veduto apparirebbono molto larghe, venendo verso l' estremità parrebbono restringersi, e in somma accidente alcuno non credo che si scorgesse, che simile non si vegga nelle macchie solari; ma perchè la Terra è oscura, e l' illuminazione



viene dal lume esterno del Sole, se ora potesse da lontanissimo luogo esser veduta, non si vedrebbe assolutamente in lei negrezza o macchia alcuna cagionata dallo spargimento delle nugole, perchè queste ancora riceverebbono e rifletterebbono il lume del Sole. Della mutazion poi di figura, della irregolarità e della dispari densità, prendane VS. questi due esempli.

La macchia A (Tav. VII, Fig. I) che il dì 5 di aprile passato, nel tramontar del Sole, si vedeva tenuissima e poco oscura, il giorno seguente si vide, pur nel tramontar del Sole, come la macchia B, cresciuta in scurità e mutata di figura, ed il giorno settimo fu simile alla figura C, e la positura loro fu sempre lontana dalla circonferenza del Sole.

Il giorno 26 dell' istesso mese nel tramontar del Sole, cominciò ad apparir nella parte suprema della sua circonferenza una macchia simile alla D, la quale il giorno 28 era come la E, il 29 come la F, il 30 come la G, il primo di maggio come la H, il 3 come la L, e fuori le mutazioni delle macchie F,G,H,L fatte assai lontane dalla circonferenza del Sole; sicchè l' esser diversamente vedute (il che appresso alla circonferenza, mediante lo sfuggimento della superficie globosa, fa gran diversità) non poteva cagionar tanta mutazione di aspetto. Da queste osservazioni e da altre fatte, e da quelle che potranno di giorno in giorno farsi, manifestamente si raccoglie, niuna materia esser tra le nostre, che imiti più gli accidenti di tali macchie, che le nugole; e le ragioni che Apelle adduce per mostrar che le non possan esser tali, mi paiono di pochissima efficacia; perchè al dir egli: chi porrebbe mai nubi intorno al Sole? risponderei; quello che vedesse tali macchie, e che volesse dir qualche verisimile della sua essenza, perchè non troverà cosa alcuna che più le rassomigli. All' interrogazione, che ei fa, quant' esse fussero grandi, direi, quali noi le veggiamo essere in comparazione del Sole; grandi quanto quelle, che talvolta occupano una gran provincia della Terra; e se tanto non bastasse, direi, due, tre, quattro e dieci volte tanto. E finalmente al terzo impossibile, che ei produce, come esse potessero far tant' ombra, risponderei la lor negrezza esser minore di quella, che ci rappresenterebbono le nostre nugole più dense, quando tra l'occhio

nostro ed il Sole fossero interposte; il che si potrà osservare benissimo, quando talvolta una delle più oscure nugole ricuopre una parte del Sole, e che nella parte scoperta vi sia alcuna delle macchie, perchè si scorgerà tra la negrezza di queste e di quelle differenza non piccola, ancorchè l'estremità della nugola, che traversa il Sole, non possa esser di gran profondità; per lo che possiamo arguire, che una crassissima nugola potrebbe far una negrezza molto maggiore di quella delle più scure macchie: ma quando pur ciò non fosse, chi ci vieterebbe il credere e dire alcuna delle nubi solari esser più densa e profonda delle terrene?

Io non per questo affermo, tali macchie esser nugole della medesima sostanza delle nostre, constituite da' vapori acquei, sollevati dalla terra, ed attratti dal Sole; ma solo dico, che noi non abbiamo cognizione di cosa alcuna, che più le rassomigli; siano poi o vapori, o esalazioni, o nugole, o fumi prodotti dal corpo solare, o da quello attratti da altre bande, questo a me è incerto, potendo esser mille altre cose impercettibili da noi.

Dalle cose dette si può raccorre, come a queste macchie mal convenga il nome di stelle, poichè le stelle, o siano fisse, o siano erranti, mostrano di mantener sempre la loro figura, e questa essere sferica; non si vede che altre si dissolvano ed altre di nuovo si producano, ma sempre si conservano le medesime, ed hanno i movimenti loro periodici, li quali dopo alcun determinato tempo ritornano; ma queste macchie non si vede che ritornino le medesime, anzi all'incontro alcune si vedono dissolvere in faccia del Sole, e credo che invano si aspetti il ritorno di quelle, che par che possino rivolgersi intorno al Sole in cerchi molto angusti. Mancano dunque delle principali condizioni, che competono a quei corpi naturali, ai quali noi abbiamo attribuito il nome di stelle. Che poi elle si debbano chiamare stelle, perchè son corpi opachi e più densi della sostanza del Cielo, e però che resistano al Sole, e da quello grandemente vengano illustrate in quella parte, che è percossa da i raggi, e dall'opposta produchino ombra molto profonda, queste sono condizioni, che competono ad ogni sasso, al legno, alle nugole più dense, ed in somma a tutti i corpi



opachi; ed una palla di marmo resiste per la sua opacità al lume del Sole, da quello viene illustrata, come la Luna, o Venere, e dalla parte opposta produce ombra, talchè per questi rispetti potrebbe nominarsi una stella; ma perchè le mancano l'altre condizioni più essenziali, delle quali sono altresì spogliate le macchie solari, però par che il nome di Stella non debba esser loro attribuito. Io non vorrei già, che Apelle annumerasse in questa schiera, come egli fa, i compagni di Giove. Credo che voglia intendere de' quattro pianeti Medicei, perchè questi si mostrano costantissimi, come ogni altra stella, sempre lucidi, eccetto che quando incorrono nell'ombra di Giove, perchè allora s'ecclissano, come la Luna in quella della Terra; hanno i loro periodi ordinatissimi e tra di loro differenti, e già da me precisamente ritrovati; nè si muovono in un cerchio solo, come Apelle mostra o di aver creduto, o almeno pensato, che altri abbiano creduto, ma hanno i lor cerchi distinti, e di grandezze diverse intorno a Giove, come lor centro, le quali grandezze ho parimente ritrovate, come anco mi son note le cause del quando e perchè or l'uno, or l'altro di loro declina o verso Borea, o verso Austro in relazione a Giove: e forse potrei aver le risposte all'obbiezioni che Apelle accenna cadere in questa materia, quando ei l'avesse specificate. Ma che tali pianeti siano più di quattro sin qui osservati, come Apelle dice di tener per certo, forse potrebbe esser vero, e l'affermativa così risoluta di persona per quel che io stimo molto intendente, mi fa creder, che ei ne possa aver qualche gran congettura, della quale io veramente manco; e però non ardirei di affermare cosa alcuna, perchè dubiterei di non mi aver poi col tempo a disdire. E per questo medesimo rispetto non mi risolverei a porre intorno a Saturno altro che quello, che già osservai e scopersi, cioè due piccole stelle, che lo toccano, una verso Levante e l'altra verso Ponente, nelle quali non si è mai per ancora veduta mutazione alcuna, nè risolutamente è per vedersi per l'avvenire, se non forse qualche stravagantissimo accidente lontano non pur dagli altri movimenti cogniti a noi, ma da ogni nostra immaginazione. Ma quella, che pone Apelle del mostrarsi Saturno ora oblongo, ed ora accompagnato con due

stelle a i fianchi, creda pur V. S. che è stata imperfezione dello strumento, o dell'occhio del riguardante, perchè sendo la figura di Saturno così oOo, come mostrano alle perfette viste i perfetti strumenti, dove manca tal perfezione apparisce un solo corpo non si distinguendo perfettamente la separazione e figura delle tre stelle. Ma io che mille volte in diversi tempi con eccellente strumento l'ho riguardato, posso assicurarla, che in esso non si è scorta mutazione alcuna, e la ragione stessa fondata sopra l'esperienze che abbiamo di tutti gli altri movimenti delle stelle, ci può render certi, che parimente non vi sia per essere; perchè quando in tali stelle fosse movimento alcuno simile a i movimenti delle Medicee, o di altre stelle, già doveriano essersi separate, o totalmente congiunte colla principale stella di Saturno, quando anche il movimento loro fosse mille volte più tardo di qualsivoglia altro di altra stella, che vadia vagando per lo Cielo.

A quello, che da Apelle vien posto per ultima conclusione, cioè che tali macchie siano più presto stelle erranti che fisse, e che tra il Sole e Mercurio e Venere ve ne siano assaissime, delle quali quelle sole ci si manifestino che s' interpongono tra il Sole e noi, dico, quanto alla prima parte, che non credo che elle siano nè erranti, nè fisse, nè stelle, nè meno che si muovano intorno al Sole in cerchi separati e lontani da quello; e se ad un amico e padrone dovessi dir in confidenza l' opinion mia, direi che le macchie solari si producessero e risolvessero intorno alla superficie del Sole, e che a quella fossero contigue, e che il medesimo Sole rivolgendosi in sè stesso in un mese lunare in circa, le portasse seco, e forse riconducendone talvolta alcuna di loro di più lunga durazione, che non è il tempo di una sua conversione, ma tanto mutate di figura e di accompagnature, che non possiamo agevolmente riconoscerle. E per quanto sin ora si estende la mia congettura, ho grande speranza, che V. S. abbia a vedere questo negozio terminato in questo, che gli ho accennato: che poi possa essere qualche altro Pianeta tra il Sole e Mercurio, il quale si vadia movendo intorno al Sole, ed a noi resti invisibile per le sue piccole digressioni, e solo potesse farcisi sensibile quando passasse linearmente



sotto il disco solare, ciò non ha appresso di me improbabilità alcuna, e parmi egualmente credibile che non ve ne siano, e che ve ne siano: ma non crederei già gran moltitudine, perchè se fossero in gran numero, ragionevolmente spesso se ne doverebbe vedere alcuno sotto il sole, il che a me sin ora non è accaduto, nè vi ho veduto altro che di queste macchie, e non ha del probabile, che tra quelle possa esser passata alcuna sì fatta stella, benchè questa ancora fosse per mostrarsi quanto all' aspetto in forma di una macchia nera, non ha dico del probabile, perchè il movimento suo doverebbe apparire uniforme, e velocissimo rispetto a quello delle macchie: velocissimo, perchè movendosi in cerchio minore di quello di Mercurio, è verisimile, secondo l' analogia dei movimenti di tutti gli altri pianeti, che il suo periodo fosse più breve, ed il suo moto più veloce del moto e del periodo di Mercurio, il qual Mercurio nel passar sotto il Sole traversa il suo disco in 6 ore in circa, talchè altro pianeta più veloce di moto non gli dovrebbe restar congiunto per più lungo spazio, se già non si volesse far muovere in un cerchio così piccolo, che quasi toccasse il corpo solare; il che par che avesse poi troppo del chimerico; ma in cerchi, purchè fossero di diametro due o tre volte maggiore del diametro del Sole, seguirebbe quanto ho detto: ora le macchie restano molti giorni congiunte col Sole, adunque tra loro, o sotto loro spezie, non è credibile che passi pianeta alcuno: il quale oltre alla velocità doverebbe ancora muoversi quasi uniformemente, sendo però per qualche spazio notabile distante dal Sole, perchè poca parte del suo cerchio resterebbe sottoposta al Sole, e quella poca, diretta e non obliquamente opposta a i raggi dell' occhio nostro; per lo che parti eguali di lei sarebbon vedute sotto angoli insensibilmente diseguali, cioè quasi eguali, onde il moto in essa apparirebbe uniforme; il che non accade nel moto delle macchie, le quali velocemente trapassano le parti di mezzo, e quanto più sono vicine alla circonferenza, tanto più pigramente camminano. Poche dunque in numero possono esser verisimilmente le stelle, che tra il Sole e Mercurio vadano vagando, e meno tra Mercurio e Venere, perchè avendo queste necessariamente le lor

massime digressioni maggiori di quelle di Mercurio, doverebbono nella guisa di Venere e dell' istesso Mercurio esser visibili, come splendide e massime, sendo poco distanti dal Sole e dalla Terra, finchè per la poca lontananza da noi, e per l'efficace illuminazione del Sole vicino, si farebbono vedere mediante la vivezza del lume, quando ben fossero piccolissime di mole.

Io conosco di aver con gran lunghezza di parole e con poca risoluzione soverchiamente tediato VS. Illustriss. Riconosca nella lunghezza il gusto che ho di parlar seco, ed il desiderio di obbedirla e servirla, pur che le forze mel permettessero; e per questi rispetti perdoni la troppa loquacità, e gradisca la prontezza dell' affetto; la irresoluzione resti scusata per la novità e difficultà della materia, nella quale i varj pensieri e le diverse opinioni che per la fantasia sin ora mi son passate, or trovandovi assenso, or repugnanza e contradizione, mi hanno renduto in guisa timido e perplesso, che non ardisco quasi di aprir bocca per affermar cosa nessuna. Non per questo voglio disperarmi ed abbandonar l'impresa, anzi voglio sperar che queste novità mi abbiano mirabilmente a servire per accordar qualche canna di questo grande organo discordato della nostra filosofia, nel qual mi par vedere molti organisti affaticarsi invano per ridurlo al perfetto temperamento, e questo perchè vanno lasciando e mantenendo discordate tre o quattro delle canne principali, alle quali è impossibil cosa che l' altre rispondano con perfetta armonia.

Io desidero, come servitore di VS. esser a parte dell' amicizia, che tien con Apelle, stimandolo io persona di sublime ingegno ed amator del vero; però la supplico a salutarlo caramente in mio nome, facendogli intendere, che fra pochi giorni gli manderò alcune osservazioni e disegni delle macchie solari di assoluta giustezza, sì nelle figure di esse macchie, come ne' siti di giorno in giorno variati, senza error di un minimo capello, fatte con un modo esquisitissimo ritrovato da un mio discepolo, le quali potranno essergli per avventura di giovamento nel filosofare circa la loro essenza. È tempo di finir di noiarla; però baciandogli con ogni riverenza le mani, nella sua



buona grazia mi raccomando, e dal Signore Dio gli prego somma felicità.

Dalla Villa delle Selve li 4 di maggio 1612.

Di V. S. Illustriss.

Devotissimo Servitore
GALILEO GALILEI L.

SECONDA LETTERA DI MARCO VELSERI

A GALILEO GALILEI (1)

Molt' Illustre, ed Eccell. Sig. Oss.

Grossa usura paga VS. per dilazione di poco tempo, mandandomi in risposta di poche righe di lettera sì copioso e diffuso discorso. Lo lessi, anzi posso dire, lo divorai con gusto pari all' appetito e desiderio che ne aveva, e le affermo che mi servì d' alleviamento di una lunga e dolorosa indisposizione, che mi travaglia straordinariamente nella coscia sinistra; non avendo sin ora i medici saputo trovarvi efficace rimedio, anzi avendomi detto uno de' principali in termini molto chiari, che i primi della professione avevano lasciato scritto di questo male: Alii ægre curantur, alii omnino non curantur: *di che conviene rimettersi alla paterna disposizione della bontà d' Iddio:* Dominus est, faciat quod est bonum in oculis suis. *Ma troppo mi diffondo in materia malinconica. Torno a dire, che il discorso mi fu caro sopra modo, e per quel poco che io posso discernere in questo proposito, mi pare scritto con sì buone e fondate ragioni, spiegate modestissimamente, che Apelle, con tutto che VS. contradica per lo più alla sua opinione, se ne debbe stimare onorato molto. Ci vorrà del tempo a farlo capace del contenuto, poichè non intende la lingua italiana, e gli interpreti intendenti della professione, come il bisogno richie-*

(1) Padov. loc. cit. pag. 96. — MSS. Palat. loc. cit. pag. 5. — Autogr.

de, non sono sempre alla mano, ma si cercherà di superare ancora questa difficoltà. Ho scritto al clarissimo sig. Sagredi, e lo replico a lei, che se io fussi in città, dove si ritrovassero stampatori italiani, spererei d' impetrare dalla gentilezza di VS. di poter pubblicar subito questa fatica, credendo di poterlo fare sicuramente; poichè essa procede con maniera tanto giudiziosa e circonspetta, che quando bene si scuopra all' avvenire in questo proposito cosa, alla quale di presente noi non pensiamo, non sarà mai tassata di precipitanza, nè di avere affermato cose dubbie per certe: e sarebbe benefizio pubblico, che di mano in mano uscissero tratta-
telli circa ... tenerne la memoria fresca, e
per potere in ... altri ad applicarvi la loro
industria, ess ... nta gran macchina sia sosten-
tata dalle ... ona, quantunque gagliarda.
Prometterò ad ... di VS. le osservazioni e di-
segni delle ma ... uta giustezza, che so da lui
saranno stim ... Io per ora non mi posso più
diffondere ... ano, e pregarle ogni bene.

Di VS. ... tiss.

Di A ...

Servitore Affezionatiss.
MARCO VELSERI.

SECONDA LETTERA DI GALILEO GALILEI

A MARCO VELSERI

INTORNO LA STESSA MATERIA DELLE MACCHIE SOLARI (1)

Illustriss. Sig. e Padrone Colendiss.

Inviai più giorni sono una mia lettera assai lunga a VS. Illustriss. scritta in proposito delle cose contenute nelle tre lettere del finto Apelle, dove promossi quelle difficoltà, che mi ritrae-

(1) Padov. loc. cit. pag. 97. — MSS. Palat. ibid. pag. 7. — Autogr.

vano dal prestar assenso alle opinioni di quell' autore; e più le accennai in parte dove inclinava allora il mio pensiero; dalla quale inclinazione io non pure da quel tempo in qua non mi sono rimosso, ma totalmente mi vi sono confermato, mostrandomi le continuate osservazioni di giorno in giorno con ogni rincontro possibile ad aversi, e col mancamento di qualsivoglia contradizione, essersi la mia opinione incontrata col vero; di che mi è parso darne conto a VS. coll' occasione del mandargli alcune figure di esse macchie con giustezza disegnate, ed anco il modo del disegnarle, insieme con una copia di un mio Trattatello intorno alle cose, che stanno sopra l' acqua, o che in essa discendono, che pur ora si è finito di stampare.

Replico dunque a VS. Illustriss. e più risolutamente, che le macchie oscure, le quali col mezzo del telescopio si scorgono nel disco solare, non sono altramente lontane dalla superficie di esso, ma gli sono contigue o separate di così poco intervallo, che resta del tutto impercettibile: di più non sono stelle o altri corpi consistenti, e di diuturna durazione, ma continuamente altre se ne producono, ed altre se ne dissolvono, sendovene di quelle di breve durazione, come di uno, due, tre giorni, ed altre di più lunga, come di 10, 15 e per mio credere anco di 30 e 40 e più, come appresso dirò: sono per lo più di figure irregolarissime, le quali figure si vanno mutando continuamente, alcune con preste e differentissime mutazioni, ed altre con più tardezza e minor variazione; si vanno ancora alterando nell' incremento e decremento dell' oscurità; oltre al mutarsi in diversissime figure, frequentemente si vede alcuna di loro dividersi in tre o quattro, e spesso molte unirsi in una, e ciò non tanto vicino alla circonferenza del disco solare, quanto ancora circa le parti di mezzo; oltre a questi disordinati e particolari movimenti di aggregarsi insieme e disgregarsi, condensarsi e rarefarsi e cangiarsi di figure, hanno un massimo, comune ed universal moto, col quale uniformemente ed in linee tra di loro parallele vanno discorrendo il corpo del Sole, dai particolari sintomi del qual movimento si viene in cognizione, prima, che il corpo del Sole è assolutamente sferico, secondariamente, che egli in sè stesso e circa il proprio centro

si raggira, portando seco in cerchi paralleli le dette macchie, finendo una intera conversione in un mese lunare in circa, con rivolgimento simile a quello degli orbi dei pianeti, cioè da occidente verso oriente. Di più è cosa degna di esser notata, come la moltitudine delle macchie par che caschi sempre in una striscia, o vogliamo dire zona del corpo solare, che vien compresa tra due cerchi, che rispondono a quelli, che terminano le declinazioni dei pianeti, e fuori di questi limiti non mi par di aver fin ora osservata macchia alcuna, ma tutte dentro a tali confini, sicchè nè verso borea, nè verso austro mostrano di declinar dal cerchio massimo della conversion del Sole più di 28 o 29 gradi in circa.

Le loro differenti densità e negrezze, le mutazioni di figure, e gli accozzamenti e le separazioni sono per sè stesse manifeste al senso senz' altro bisogno di discorso, onde basteranno alcuni semplici rincontri di tali accidenti sopra i disegni, che gli mando, li quali faremo più a basso; ma che elle siano contigue al Sole, e che al rivolgimento di quello vengano portate in giro, ha bisogno che dalla ragione discorrendo lo deduca e concluda da certi particolari accidenti, che le sensate osservazioni ci somministrano. E prima il vederle sempre muoversi con un moto universale e comune a tutte, ancorchè in numero bene spesso siano più di 20 ed ancor 30, era fermo argomento una sola esser la causa di tale apparente mutazione, e non che ciascheduna da per sè andasse vagando nella guisa dei pianeti intorno al corpo solare, e molto meno in diversi cerchi e diverse distanze dal medesimo Sole; onde si doveva necessariamente concludere, o che elle fossero in un orbe solo, il quale a guisa di stelle fisse le portasse intorno al Sole, ovvero che le fossero nell' istesso corpo solare, il quale rivolgendosi in sè stesso seco le conducesse. Delle quali due posizioni questa seconda per mio parere è vera, e l' altra falsa, siccome falsa ed impossibile si troverà esser qualsivoglia altra posizione, che assumere si volesse, come tenterò di mostrare col mezzo di manifeste repugnanze e contradizioni. All' ipotesi, che elle siano contigue alla superficie del Sole, e che dal rivolgimento di quello vengano portate in volta, rispondono concordemente

tutte l'apparenze, senza che s'incontri inconveniente o difficoltà veruna. Per lo che dichiarare è bene che determiniamo nel globo del Sole i poli, i cerchi, le lunghezze e le larghezze conformi a quelle che noi intendiamo nella celeste sfera. Però dunque quando il Sole si rivolga in sè stesso, e sia di superficie sferica, i due punti stabili si diranno i suoi poli, e tutti gli altri punti notati nella sua superficie descriveranno circonferenze di cerchi parelleli fra di loro, maggiori o minori secondo la maggiore o minore distanza dai poli; e massimo sarà il cerchio di mezzo egualmente distante da ambedue i poli; la longitudine o lunghezza della superficie solare sarà la dimensione, che si considera secondo l'estensione delle circonferenze di detti cerchi; ma la latitudine o largheza sarà la dilatazione per l'altro verso, cioè dal cerchio massimo verso i poli; onde la lunghezza delle macchie si chiamerà la dimensione presa con una linea parallela ai sopraddetti cerchi, cioè presa per quel verso, secondo il quale si fa la conversione del Sole, e la larghezza s'intenderà esser quella, che si estende verso i poli, e che vien determinata da una linea perpendicolare alla linea della lunghezza.

Dichiarati questi termini cominceremo a considerar tutti i particolari accidenti, che si osservano nelle macchie solari, dai quali si possa venire in cognizione del sito, e movimento loro; e prima, il mostrarsi generalmente le macchie nel lor primo apparire e nell'ultimo occultarsi vicino alla circonferenza del Sole di pochissima lunghezza, ma di larghezza eguale a quella che hanno quando sono nelle parti più interne del disco solare; a quelli, che intenderanno in virtù di prospettiva, ciò che importi lo sfuggimento della superficie sferica vicino all'estremità dell'emisfero veduto, sarà manifesto argomento sì della globosità del Sole, come della prossimità delle macchie alla solar superficie, e del venir esse poi portate sopra la medesima superficie verso le parti di mezzo; scoprendosi sempre accrescimento nella lunghezza, e mantenendosi la medesima larghezza; e sebbene non tutte si mostrano, quando sono vicinissime alla circonferenza, egualmente attenuate e ridotte a una sottigliezza di un filo, ma alcune formano il loro ovato più gracile, ed

latre meno, ciò proviene, perchè elle non sono semplici macchie superficiali, ma hanno grossezza ancora, o vogliamo dire altezza, ed altre maggiore, ed altre minore, siccome nelle nostre nugole accade, le quali distendonsi per lo più, quanto alla lunghezza e larghezza, decine e talor centinaia di miglia, quanto poi alla grossezza son ben or più ed or meno profonde, ma non si vede, che tal profondità passi molte centinaia, o al più migliaia di braccia; così potendo esser la grossezza delle macchie solari, ancorchè picciola in comparazione dell'altre due dimensioni, maggiore in una macchia, e minore in un'altra, accaderà, che le macchie più sottili vicine alla circonferenza del Sole, dove vengono vedute per taglio, si mostrino gracilissime (e massime perchè la metà interiore di esso taglio viene illustrata dal lume prossimo del Sole) ed altre di maggior profondità appariscono più grosse: ma che molte di loro si riducessero alla sottigliezza di un filo, come l'esperienza c'insegna, ciò non potrebbe in conto alcuno accadere, se il movimento, col quale mostrano di traversare il disco del Sole, fosse fatto in cerchi lontani, benchè per breve intervallo, dal globo solare, perchè la diminuzion grande delle lunghezze si fa sullo sfuggimento massimo, cioè sulla svolta del cerchio, la quale verrebbe a casear fuori del corpo del Sole, quando le macchie fossero portate in circonferenze per qualche spazio notabile lontane dalla superficie di lui.

Notasi nel secondo luogo la quantità degli spazj apparenti, secondo i quali le macchie medesime mostrano di andarsi movendo di giorno in giorno, ed osservasi, che gli spazj passati in tempi eguali dalla medesima macchia appariscono sempre minori, quanto più si trovano vicini alla circonferenza del Sole; e vedesi, diligentemente osservando, che tali diminuzioni ed incrementi notati l'un dopo l'altro coll'interposizione di tempi eguali, molto proporzionatamente rispondono ai sini versi, e loro eccessi congruenti ad archi eguali, il qual fenomeno non ha luogo in verun altro movimento, che nel circolare contiguo all'istesso Sole; perchè in cerchi, ancorchè non molto lontani dal globo solare, gli spazj passati in tempi eguali apparirebbono pochissimo tra di loro differenti incontro alla superficie

del Sole. Il terzo accidente, che mirabilmente conferma questa conclusione, si cava dagl'interstizj, che sono tra macchia e macchia, dei quali altri si mantengono sempre gli stessi, altri grandissimamente si augumentano verso le parti di mezzo del disco solare, li quali furon avanti, e son poi dopo brevissimi, ed anco quasi insensibili vicino alla circonferenza, ed altri pur si mutano, ma con mutazioni differentissime; tuttavia son tali, che simili non potrebbono incontrarsi in altro moto che nel circolare, fatto da diversi punti diversamente posti sopra un globo, che in sè stesso si converta. Le macchie, che hanno la medesima declinazione, cioè che sono poste nell'istesso parallelo, nel primo apparire par quasi che si tocchino, quando la lor vera distanza sia breve; che se sarà alquanto maggiore, appariranno ben separate, ma più vicine assai che quando si trovano verso il mezzo del disco solare, e secondo che si discostano dalla circonferenza, vengono separandosi ed allontanandosi l'una dall'altra sempre più, sin che si trovano con pari distanze remote dal centro del disco, nel qual luogo è la lor massima separazione; d'onde partendosi tornano di nuovo a ravvicinarsi tra di loro più e più, secondo che si appressano alla circonferenza; e se con accuratezza si noteranno le proporzioni di tali appressamenti e discostamenti, si vedrà, che parimente non possono aver luogo, se non in movimenti fatti sopra l'istessa superficie del globo solare. E perchè questa ragione è potentissima, sicchè essa sola basterebbe a dimostrar l'essenza di questo punto, io voglio dare a VS. un metodo pratico, che gli dichiari più apertamente l'intenzione mia, e nell'istesso tempo gli manifesti la verità di essa.

E prima dee VS. notare, che essendo la distanza tra il Sole e noi grandissima, in proporzione del diametro del corpo di quello, l'angolo contenuto dai raggi prodotti dall'occhio nostro all'estremità di detto diametro vien tanto acuto, che ben possiamo senza errore sensibile prender tali raggi, come se fussero linee parallele. In oltre, essendo che non qualsivoglia due macchie indifferentemente prese sono accomodate a far l'esperienza, che io intendo, ma solamente quelle che vengono portate nell'istesso parallelo, però doviamo fare eletta di due

in tal guisa condizionate; le quali conosceremo esser tali, tuttavolta che nel lor movimento passino amendue per l'istesso centro del disco solare, ovvero da esso egualmente lontane e verso l'istesso Polo. Tale accidente alcune volte s' incontra, come avviene delle due macchie AB (Tav. VII) della figura del dì primo di luglio, delle quali la B passa il dì secondo vicino al centro, e la A passa in simil distanza il giorno 7, ed amendue con inclinazione boreale, e perchè tal distanza dal centro è assai picciola, il parallelo descritto da loro è quasi insensibilmente minore del cerchio massimo; però s' immagini primieramente VS. la linea GZ (Tav. VII, Fig. II) la quale ci rappresenti la lontananza del Sole; e sia Z l' occhio nostro, e G il centro del Sole, circa il quale sia descritto il mezzo cerchio CDE di semidiametro eguale, o pochissimo minore del semidiametro dei cerchi, nei quali io noto le macchie, sicchè la circonferenza CDE rappresenterà quella che vien descritta dalle macchie AB, la quale all' occhio lontanissimo Z, e che è nell' istesso piano del cerchio CDE, si rappresenterà retta, e la medesima che il diametro CGE (e questo dico, perchè dalle osservazioni che ho potute far fin qui, non comprendo che la conversione delle macchie sia obliqua al piano dell' Eclittica, sotto la quale è la Terra); prendasi poi la distanza della macchia A dalla circonferenza a sè prossima, e si trasporti in CF, e pel punto F sia tirata la perpendicolare alla CG che sia FH, la quale sarà parallela alla GDZ; e sarà il raggio visuale, che va dall'occhio alla macchia A, la quale apparendoci nel punto F del diametro del Sole CE, verrà ad esser in H; piglisi di poi l' intervallo tra le due macchie A,B e si trasporti nel diametro CE da F in I, e similmente si ecciti la perpendicolare IL, che sarà il raggio visivo della macchia B, e la linea FI la distanza apparente tra le macchie A,B, ma l' intervallo vero sarà determinato dalla linea HL suttendente all' arco HL; ma come quella che vien compresa tra i raggi FH, IL, e vien veduta obliquamente mediante la sua inclinazione, non apparisce di altra grandezza, che la FI, ma quando per la conversion del Sole i punti H,L calando verso E comprenderanno in mezzo il punto D che all' occhio Z appar l' istesso che il centro G, allora le due macchie A, B vedute non

più in iscorcio, ma in faccia, appariranno lontane quanto è la sottesa HL, se però il sito di esse macchie è nella superficie del Sole. Ora guardisi la figura del quinto giorno, nella quale le medesime due macchie A,B sono quasi egualmente lontane dal centro, e troverassi la loro distanza precisamente eguale alla suttesa HL, il che in modo alcuno accader non potrebbe se il rivolgimento loro si facesse in un cerchio quanto si voglia remoto dalla superficie del Sole, il che si proverà così. Pongasi per esempio l'arco MNO lontano dalla superficie del Sole, cioè dalla circonferenza CHL solamente la vigesima parte del diametro del globo solare, e prolungate le perpendicolari FH in N e IL in O, è manifesto, che quando le macchie A,B si movessero per la circonferenza MNO, la macchia A sarebbe apparsa in F quando ella fosse stata in N, e similmente la macchia B ad apparire in I bisogneria che ella fosse in O, onde il lor vero intervallo sarebbe quanto è la retta suttendente NO, la quale è molto minore della HL; per lo che trasferite le macchie N,O verso E, fin che la linea GZ segasse in mezzo e ad angoli retti la suttesa NO, sariano le macchie nella lor massima lontananza vera, ed apparente minore assai della suttesa HL, al che repugna l'esperienza, la quale ce le mostra distanti tra di loro secondo la retta HL: non son dunque le macchie lontane dalla superficie del Sole per la vigesima parte del suo diametro. E se con simile esame osserveremo le medesime macchie del giorno ottavo, dove la B è vicina alla circonferenza, e trasporteremo la sua distanza da essa circonferenza dal punto E in S, tirando la perpendicolare ST sopra il diametro CE, sarà il punto T il sito di essa macchia nella superficie del Sole: e trasferendo di poi la distanza BA in SV, e producendo similmente la perpendicolare VX, troveremo l'intervallo TX (che è la vera distanza delle macchie B,A) essere l'istesso di HL; il quale accidente in modo alcuno non può aver luogo, quando le macchie B,A procedessero in cerchi sensibilmente lontani dalla superficie del Sole. E notisi, che quando si pigliassero due macchie meno distanti tra di loro, e più vicine al termine C ovvero E, tale accidente si farebbe molto più notabile. Imperocchè se fossero due macchie, delle quali una fosse su il primo apparire nel punto C

e l'altra apparisse in F, sicchè la lor distanza apparente fosse CF, il vero intervallo tra esse, quando fossero nella superficie del Sole, sarebbe la suttesa HC maggiore sette o più volte di CF. Ma quando tali macchie fossero state in R,N, la loro reale distanza saria stata la suttesa RN, che è meno della terza parte della CH; laonde trasferite tali macchie intorno al punto O, quando l'esperienza ci rappresentasse la lor distanza eguale alla CH, cioè maggiore sette volte della CF, e non eguale alla RN, che è appena doppia della medesima CF non rimarria luogo di dubitare, le macchie essere contigue al sole, e non remote; ma si averanno esperienze, le quali ci mostreranno la suttesa CH, cioè la vera distanza delle macchie, quando sono vicine al centro del disco solare, contenere non solo sette, ma dieci e quindici volte la prima apparente distanza CF, il che sarà quando le macchie siano realmente meno e meno distanti tra di loro, che non è la suttesa CH, il quale accidente non potria mai accadere, quando bene la circonferenza MNZ fusse lontana dalla superficie del Sole la centesima parte del diametro solare, come appresso dimostrerò. Adunque per necessaria conseguenza ne seguita la distanza delle macchie della superficie del Sole non esser se non insensibile. E la dimostrazione di quanto pur ora ho detto sarà tale. Sia per esempio l'arco CH gr. 4, sarà la retta CF parti 24 di quali il semidiametro CG è 10,000, e di tali sarà la suttesa CH 419, cioè diciassette volte maggiore della CF. Ma quando il semidiametro GM fosse maggiore solamente la centesima parte del semidiametro GC, sicchè di quali parti GC è 10,000 GM fosse 10,100, si troverà l'arco MR esser gr. 8. 4. e l'arco NRM gr. 8. 58, e l'arco RN gr. 0. 54, e la sua corda 94, di quali la CF era 24, cioè maggiore di lei meno di 4 volte; dal che discorda l'esperienza non meno che si accordi coll'altra posizione. Potremo anco coll'istesso metodo veder di giorno in giorno gli accrescimenti e le diminuzioni dei medesimi intervalli rispondenti alle conversioni fatte solamente sopra la superficie del Sole; imperocchè prendasi la figura del terzo giorno di luglio, e posta la distanza PC eguale alla remozione della macchia A dalla circonferenza del disco solare, pongasi poi parimente la linea PK eguale all'intervallo AB, e prodotte le due



perpendicolari PQ,KY troveremo la suttesa QY eguale alla HL, argumento irrefragabile della conversion fatta nella stessa superficie del Sole. Dico di più, che tali macchie non solamente sono vicinissime, e forse contigue alla superficie del Sole, ma oltre a ciò si elevano poco da quella, in quanto alla lor grossezza, o vogliamo dire altezza; cioè dico, che sono assai sottili in comparazione della lunghezza e larghezza loro, il che raccolgo dall' apparire che fanno i loro interstizj divisi e distinti ben spesso fino all' ultimo lembo del disco solare, ancorchè si osservino macchie poco tra loro distanti e poste nell' istesso parallelo, come accade delle 2 Y del giorno 26 di giugno; le quali cominciano ad apparire, e benchè molto vicine all'estrema circonferenza del disco, tuttavolta l' una non occupa l' altra, ma scorgesi tra esse la separazione lucida; il che non avverrebbe, quando esse fossero assai elevate e grosse; e massime essendo molto vicine tra di loro, come dimostran gli altri disegni seguenti de' giorni 27 e 28. La macchia M parimente, composta di una congerie numerosa di macchie picciole, mostra le distinzioni tra esse sino all' ultima occultazione, benchè tutto l' aggregato vadia molto scorciando mediante lo sfuggimento della superficie globosa, come si vede nei disegni dei medesimi giorni 26, 27 e 28. Ma qui potrebbe per avventura cadere in opinione ad alcuno, che tali macchie potessero essere semplici superficie, o almeno di una sottigliezza grandissima, poichè nel ritrovarsi vicine alla circonferenza del disco, non più scorciano gli spazj lucidi, che tra quelle s' interpongono, che si diminuischino le lunghezze loro proprie, il che pare che accader non potesse, quando la loro altezza fosse di qualche notabile momento. A questo rispondo, non esser tal conseguenza necessaria, e questo perchè quando bene la loro altezza sia notabile in comparazione della loro lunghezza, o degli spazj trapposti tra macchia e macchia, tuttavia potrà apparir la distinzion lucida sino a gran vicinanza alla circonferenza, e ciò per lo splendore del Sole, che illustra per taglio le stesse macchie. Imperocchè se VS. intenderà la superficie del Sole secondo l'arco AFB (Tav. VII, Fig. III), e sopra di quella le due macchie C,DE ed il raggio della vista secondo la linea retta OC, che venga così

obliqua o inclinata, che non possa scoprir punto la superficie del Sole segnata F, che resta interposta tra le due macchie; tuttavia le potrà scorger distinte, e non continuate come una sola, in virtù del canto D della macchia DE, il quale viene sommamente illustrato dal prossimo splendore della superficie F; oltre che l'occhio così obliquo scuopre alcuna parte della superficie del Sole, cioè quella che vien sottoposta alla macchia DE, la quale non vedeva mentre i raggi visivi andavano diretti. Avvertisco di più, che non tutte le macchie tra di sè vicinissime si mostrano separate sino all'ultima circonferenza, anzi alcune par che si uniscano, che può accadere talvolta, per essere la più remota dalla circonferenza più grossa ed alta della più vicina: oltre che ci sono i movimenti lor proprj irregolari e vagabondi, che possono cagionare varie apparenze in questo particolare; ma noto bene universalmente, che la negrezza di tutte si diminuisce assai assai quando son vicine all'estremo termine del disco, il che accade per mio parere dallo scoprirsi il taglio illuminato e dall'ascondersi molto i dorsi oscuri delle macchie, le cui tenebre restano assai confuse agli occhi nostri dalla copia della luce. Io potrei addurre a VS. molti altri esempj, ma sarei troppo prolisso, e mi riserberò a scriverne più diffusamente in altro luogo, e voglio per ora contentarmi di avergli accennato il mio parere, nato dalla continuazione di molte osservazioni, che è in somma, che la lontananza delle macchie dalla superficie del Sole sia o nulla, o così poca, che non possa cagionare accidente alcuno comprensibile da noi: e che la profondità o grossezza loro sia parimente poca in comparazione dell'altre due dimensioni, imitando anco in questo particolare le nostre maggiori nugolate.

E questi sono gl'incontri, che abbiamo delle macchie, che si trovano nell'istesso parallelo. Le macchie poi che sono poste in diversi paralleli, ma sono per così dire sotto il medesimo meridiano, cioè, che la linea che le congiugne, taglia i paralleli a squadra e non obliquamente, non mutano distanza fra di loro, ma quella che ebbero col loro primo comparire vanno mantenendo sempre fino all'ultima occultazione: le altre poi che sono in diversi paralleli e in diversi meridiani, vanno

pur crescendo e poi diminuendo i lor intervalli; ma con maggiori differenze quelle che si rimirano più obliquamente, cioè che sono in paralleli più vicini, ed in meridiani più remoti, e con minor varietadi; all'incontro quelle che meno obliquamente sono tra loro situate; e chi bene andrà commensurando tutte le simili diversità, troverà il tutto rispondere, e con giusta simmetria concordar solamente con la nostra ipotesi, e discordar da qualunque altra. Deesi però tuttavia avvertire che non sendo tali macchie totalmente fisse ed immutabili nella faccia del Sole, anzi andandosi continuamente per lo più mutando di figura ed aggregandosi alcune insieme, ed altre disgregandosi, può per simili picciole mutazioni cagionarsi qualche poco di varietà nei rincontri precisi delle narrate osservazioni, le quali diversità per la lor picciolezza in proporzione della massima ed universal conversione del Sole, non dovran partorire scrupolo alcuno a chi giudiziosamente andrà, per così dire, tarando l'eguale e general movimento con queste accidentarie alterazioncelle. Ora quanto per tutti questi rincontri l'apparenze, che si osservano nelle macchie, puntualmente rispondono all'esser loro contigue alla superficie del Sole, all'esser quella sferica e non di altra figura, ed all'esser dal medesimo Sole portate in giro dal suo rivolgimento in sè stesso, tanto con incontri di manifeste repugnanze contrariano ad ogni altra posizione, che si tentasse di dargli. Imperocchè se alcuno volesse costituirle nell'aria, dove pare che altre impressioni simili a quelle continuamente si vadano producendo e dissolvendo con accidenti conformi di aggregarsi e dividersi, condensarsi e rarefarsi, e con mutazioni di figure inordinatissime, prima ingombrando esse molto piccoli spazj nel disco solare, mentre fra l'occhio nostro e quello s'interpongono, ed essendo così vicine alla Terra, bisognerebbe che elle fossero moli non maggiori di picciolissime nugolette, poichè ben minima domanderemo una nugola, che non basti ad occultarci il Sole; e se così è, come in sì picciole moli sarà tal densità di materia che possa con tanta contumacia resistere alla forza dei raggi solari, sicchè nè le penetrino col lume, nè le dissolvano per molti e molti giorni colla loro virtù? Come generandosi nelle regioni circonvicine alla Terra, e s'io bene stimo

gnerebbe che nel tempo tra il nascere e il tramontar del Sole tutte uscissero fuori del disco solare mediante la parallasse. E se pure alcuno volesse attribuir loro qualche movimento proprio, per lo quale la diversità di aspetto fosse compensata, non potrebbono le medesime macchie vedute oggi da noi, tornare a mostrarsi dimani; il che è contra l' esperienza, poichè non pure ritornano a farsi vedere il secondo giorno, ma il terzo e quarto, e sino al quartodecimo. Son dunque le macchie per necessarie dimostrazioni superiori di assai alla Luna, ed essendo nella region celeste, niuna altra posizione che nella superficie del Sole, e niun altro movimento fuori che la conversion di quello in sè stesso se gli può senza altre repugnanze assegnare. Imperocchè tra tutte l' immaginabili ipotesi, la più accomodata a soddisfare alle apparenze narrate, sarebbe il porre una sferetta tra il corpo solare e noi, sicchè l'occhio nostro ed i centri di quella e del Sole fossero in linea retta, e più che il suo diametro apparente fosse eguale a quel del corpo solare, nella superficie della quale sfera si producessero e dissolvessero tali macchie, e dal rivolgimento della medesima in sè stessa venissero portate in volta: tal posizione, dico, che soddisfarebbe alle sopraddette apparenze, quando però se le assegnasse luogo tanto superiore alla Luna, che fosse libero dall' oppugnazione delle parallassi, così di quella che dipende dal moto diurno, come dall'altra che nasce dalle diverse posizioni in Terra: e questo, acciocchè a tutte l' ore e da tutti i riguardanti i centri di detta sfera e del Sole si mantenessero nella medesima linea retta; ma con tutto questo una inevitabil difficoltà ci convince, ed è che noi dovremmo vedere le macchie muoversi sotto il disco solare con movimenti contrarj, imperocchè quelle che fossero nell' emisfero inferiore della immaginata sfera, si moverebbono verso il termine opposto a quello, verso il quale camminassero l' altre poste nell' emisfero superiore; il che non si vede accadere: oltre che siccome agl' ingegni speculativi e liberi, che ben intendono non esser mai stato con efficacia veruna dimostrato, nè anco potersi dimostrare che la parte del mondo fuori del concavo dell' orbe lunare non sia soggetta alle mutazioni ed alterazioni, niuna difficoltà o repugnanza al credibile ha apportato il veder prodursi e dissolversi tali macchie

in faccia del Sole stesso; così gli altri, che vorrebbono la sustanza celeste inalterabile, quando si vedano astretti da ferme e sensate esperienze a porre esse macchie nella parte celeste, credo che poco fastidio di più loro darà il porle contigue al Sole che in altro luogo. Convinta ch'è di falsità l'introduzione di tale sfera tra il Sole e noi, che sola, ma con poco guadagno di chi volesse rimuovere le macchie dal Sole, poteva soddisfare a buona parte dei fenomeni, non occorre che perdiamo tempo in riprovar ogni altra immaginabil posizione, perchè ciascheduno per sè stesso immediatamente incontrerà impossibili e contradizioni man [illegible] en restato capace di tutti i fenomeni ch [illegible], è che veramente si osservano di c [illegible]. Ed acciocchè VS. abbia esempli di t [illegible] ndo i disegni di 35 giorni, cominciando [illegible] (Tav. VII), nei quali VS. primierament [illegible] trarsi l'istesse macchie più brevi e g [illegible] e alla circonferenza del disco solare [illegible] notate A del 2° e 3° giorno, che sono [illegible] o 5° colle medesime del 6°; le A del [illegible] nte dei giorni 13, 14, 15, 16; le C dei 14 [illegible], 20; le C dei 22, 23, 24; le A del 1 [illegible] e B del 7° ed 8° ed altre ancora, che per brevità tralascio. Quanto alla seconda osservazione, ch'era che gli spazj passati in tempi eguali sieno sempre minori quanto più la macchia è vicina alla circonferenza, ce ne danno evidenti esempli le macchie A del 2° e 3° di giugno; le B, C del 5, 6, 7, 8; le C, A dei giorni 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16; le F, G dei 16, 17, 18, 19, 20, 21; la C del 22, 23, 24, 25, 26; le A, B del 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, di luglio e molte altre

Che poi gli spazj traversali tra macchia e macchia si mantengano sempre gli stessi, che era la prima parte della terza osservazione, scorgesi dalle macchie B, C, dal dì 5 di giugno sino al 16, e dalle macchie F, G, dal dì 13 sino al 20, dove in ultimo il lor intervallo diminuisce un poco, perchè elle non sono giustamente locate sotto l'istesso cerchio massimo, che passa per i poli della conversione del Sole. E l'istesso si scorge

negl' intervalli tra la macchia A ed il centro della macchia F dal dì 2 di luglio sino agli 8, li quali vengono alquanto crescendo, perchè dette macchie si riguardano obliquamente, e l'istesso fanno le macchie E, F, dei medesimi giorni, ma con minori differenze, rispondendosi meno obliquamente. Ma che gl'intervalli che cascano sotto il medesimo parallelo apparentemente si mutino, diminuendo sempre quanto più sono lontane dal centro, lo mostrano apertamente le macchie B, O, dal giorno 5 di giugno sino ai 14, dove la lor distanza vien crescendo sino ai giorni 8 e 9, e poi cala sino all'ultimo. Le tre macchie H del giorno 17 erano nel precedente molto più separate, e l' intervallo FH dal dì 14 sino al 18 va sempre diminuendo e sempre con maggior proporzione.

Circa poi agli altri accidenti, vedrà primieramente VS. gran mutazioni di figura nella macchia B, dal dì 5 di giugno sino al 14; variazion maggiore vedrà nella G dal giorno 10 fino al 20, con incremento grande, e poi diminuzione. La macchia M cominciò a prodursi il giorno 18, ed il giorno 20 apparse grandissima, ed era una congerie di moltissime insieme, andò poi mutando figura, come si vede sino alla fine. Le macchie R cominciarono ad apparire picciolissime il giorno 21, e poi con grande augumento e stravagantissime figure si andarono mutando sino al fine. La macchia F si produsse parimente il giorno 13, non si essendo veduta cosa alcuna in quel luogo i giorni avanti, andò poi crescendo, ed in fine diminuendosi, e variamente mutandosi di forma. La macchia S cominciò ad apparire il 3° giorno pur di giugno, e furon due piccole macchiette, le quali crebbero, e formaron altra figura, e poi andaron anco diminuendo, come si vede nei disegni. Nel gruppo delle macchie P, cominciate ad apparire il dì 25 di giugno, si vede conseguentemente gran mutazione ed augumento in numero e grandezza, e poi anco gran diminuzione dell' uno e dell' altro sino al fine. La macchia F, cominciata a scoprirsi li 2 di luglio, fece, come mostrano i disegni, stravaganti e gran mutazioni nei giorni seguenti. Nel giorno 8 di giugno si videro di nuovo le macchie E, L, N, delle quali le L presto si disfecero, e la N crebbe in mole e numero; le P del giorno 11, sendo comparse allora, due

giorni dopo svanirono. La Q, apparsa il dì 24, si divise il seguente in tre, e poi si consumò. La C, parimente del giorno 25, il seguente si divise in tre, e nel medesimo giorno si videro prodotte di nuovo tutte le X. La macchia G del giorno 27 si divise in molte nel seguente giorno, ed altre divisioni e mutazioni di siti fece negli altri giorni; come anco si vedono nei giorni medesimi gran mutazioni nelle macchie intorno al P. Le 7 macchie M, N del 3 di luglio apparvero quel giorno; e le N, il seguente, si ridussero a due, essendo prima cinque, e le M crebbero prima in numero, e poi si aggregarono, ed in ultimo tornarono a dividersi ancora. E da tutti questi accidenti e da altri, che VS. potrà nei medesimi disegni osservare, vedesi a quante irregolate mutazioni siano tali macchie soggette, la somma delle quali, come altra volta gli ho accennato, non trova esemplo e similitudine in niuna delle nostre materie fuori che nelle nugole.

Quanto poi alle massime durazioni delle maggiori e più dense, benchè non si possa affermare di certo, se alcune ritornino l'istesse in più di una conversione, rispetto ai continui mutamenti di figure, che ci tolgono il poterle raffigurare, tuttavia io sarei d'opinione, che alcuna ritornasse a mostrarcisi più d'una volta; ed a così credere m'induce il vederne alcuna comparire grande assai ed accrescersi sempre, sin che l'emisfero veduto dà volta; e siccome è credibile che ella si fosse generata molto avanti la venuta sua, così è ragionevole il credere che ella sia per durare assai dopo la partita, sicchè la durazion sua venga ad esser molto più lunga del tempo di una mezza conversion del Sole; e come questo è, alcune macchie possono senza dubbio, anzi necessariamente esser da noi vedute due volte; e queste sarebbono taluna di quelle che si producessero nell'emisfero veduto vicino all'occultarsi, e poi passando nell'altro seguitassero di prender agumento, nè si dissolvessero, sin che tornassero ancora a scoprircisi; e per ciò fare basta la durazione di tre o quattro giorni più del tempo di una mezza conversione; ma io di più credo che ve ne sieno di quelle, che più d'una volta traversino tutto l'emisfero veduto, quali son quelle, che dal primo comparire si vanno sempre agumentando sin che le veggiamo, e fannosi di straordinaria grandezza, le quali possono



continuar di crescere ancora mentre ci si occultano, e non è credibile, che poi in più breve tempo si diminuiscano e dissolvano, perchè niuna delle grandissime si è osservato che repentinamente si disfaccia; ed io ho più volte osservato dopo la partita di alcuna delle massime, sendo scorso il tempo di una mezza conversione, tornarne a comparire una, che era per mio credere l'istessa, e passar per l'istesso parallelo.

Dalle cose dette sin qui, parmi, s'io non m'inganno, che necessariamente si conchiuda, le macchie solari esser contigue o vicinissime al corpo del Sole, esser materie non permanenti e fisse, ma variabili di figura e di densità, e mobili ancora, chi più e chi meno, di alcuni piccoli movimenti indeterminati ed irregolati, ed universalmente tutte prodursi e dissolversi, altre in più brevi, altre in più lunghi tempi; è anco manifesta ed indubitabile la lor conversione intorno al Sole; ma il determinare se ciò avvenga perchè il corpo stesso del Sole si converta e rigiri in sè stesso portandole seco, o pure che restando il corpo solare immoto, il rivolgimento sia dell'ambiente, il quale le contenga e seco le conduca, resta in certo modo dubbio, potendo essere e questo e quello; tuttavia a me pare assai più probabile, che il movimento sia del globo solare che del ambiente, ed a ciò credere m'induce prima la certezza che io prendo dell'esser tale ambiente molto tenue, fluido e cedente, dal veder così facilmente mutarsi di figura, aggregarsi e dividersi le macchie in esso contenute, il che in una materia solida e consistente non potrebbe accadere (proposizione che parrà assai nuova nella comune filosofia): ora un movimento costante e regolato, quale è l'universale di tutte le macchie, non par che possa aver sua radice e fondamento primario in una sostanza flussibile, e di parti non coerenti insieme, e però soggette alle commozioni e conturbamenti di molti altri movimenti accidentarj; ma bene in un corpo solido e consistente, ove per necessità un solo è il moto del tutto e delle parti; e tale è credibile che sia il corpo solare in comparazion del suo ambiente. Tal moto poi participato all'ambiente pel contatto, ed alle macchie per l'ambiente, o pur conferito per lo medesimo contatto immediatamente alle macchie, le può portare intorno.

Di più, quando bene altri volesse che la circolazione delle macchie intorno al Sole procedesse da moto, che risedesse nell'ambiente e non nel Sole, io crederei ad ogni modo esser quasi necessario, che il medesimo ambiente comunicasse pel contatto l'istesso movimento al globo solare ancora.

Imperocchè mi par di osservare, che i corpi naturali abbiano naturale inclinazione a qualche moto, come i gravi al basso, il qual movimento vien da loro per intrinseco principio, e senza bisogno di particolar motore esterno esercitato, qual volta non restino da qualche ostacolo impediti: a qualche altro movimento hanno repugnanza, come i medesimi gravi al moto in su, e però giammai non si moveranno in cotal guisa, se non cacciati violentemente da motore esterno; finalmente ad alcuni movimenti si trovano indifferenti, come pur gl'istessi gravi al movimento orizzontale, al quale non hanno inclinazione, poichè ei non è verso il centro della Terra, nè repugnanza, non si allontanando dal medesimo centro; e però rimossi tutti gl'impedimenti esterni, un grave nella superficie sferica e concentrica alla Terra, sarà indifferente alla quiete ed ai movimenti verso qualunque parte dell'orizzonte, ed in quello stato si conserverà, nel qual una volta sarà stato posto; cioè se sarà messo in istato di quiete, quello conserverà, e se sarà posto in movimento v. gr. verso occidente, nell'istesso si manterrà. Così una nave, per esempio, avendo una sol volta ricevuto qualche impeto per mar tranquillo, si moverebbe continuamente intorno al nostro globo senza cessar mai, e postavi con quiete perpetuamente quieterebbe, se nel primo caso si potessero rimuovere tutti gl'impedimenti estrinseci, e nel secondo qualche causa motrice esterna non gli sopraggiungesse: e se questo è vero, siccome è verissimo, che farebbe un tal mobile di natura ambigua, quando si trovasse continuamente circondato da un ambiente mobile di un moto, al quale esso mobile naturale fosse per natura indifferente? Io non credo che dubitar si possa, che egli al movimento dell'ambiente si movesse. Ora il Sole, corpo di figura sferica, sospeso e librato circa il proprio centro, non può non secondare il moto del suo ambiente, non avendo egli a tal conversione intrinseca repugnanza nè impedimento esteriore. Interna repu-

gnanza aver non può, atteso che per simil conversione nè il tutto si rimuove dal luogo suo, nè le parti si permutano tra di loro, o in modo alcuno cangiano la lor naturale costituzione, tal che per quanto appartiene alle costituzioni del tutto colle sue parti, tal movimento è come se non fosse; quanto agl' impedimenti esterni, non par che ostacolo alcuno possa senza contatto impedire, se non forse la virtù della calamita; ma nel nostro caso tutto quel che tocca il Sole, che è il suo ambiente, non solo non impedisce il movimento che noi cerchiamo di attribuirli, ma egli stesso se ne muove, e non movendosi lo comunica, ove egli non trovi resistenza, la quale esser non può nel Sole; adunque qui cessano tutti gli esterni impedimenti; il che si può maggiormente ancora confermare, perchè oltre a quel che si è detto, non par che alcun mobile possa aver repugnanza ad un movimento senza aver propension naturale all' opposto (perchè nella indifferenza non è repugnanza); e perciò chi volesse por nel Sole renitenza al moto circolare del suo ambiente, pur vi porrebbe natural propensione al moto circolare opposto a quel dell'ambiente, il che mal consuona ad intelletto ben temperato. Dovendosi dunque in ogni modo por nel Sole l'apparente conversione delle macchie, meglio è porvela naturale, e non per participazione, per la prima ragione da me addotta. Molte altre considerazioni potrei arrecar per confermazion maggiore della mia opinione, ma di troppo trapasserei i termini di una lettera; però, per finir di più tenerla occupata, vengo a soddisfare alla promessa ad Apelle, cioè al modo del disegnar le macchie con somma giustezza ritrovato, come nell' altra gli accennai, da un mio discepolo, monaco cassinense, nominato Don Benedetto Castelli, famiglia nobile di Brescia, uomo d' ingegno eccellente, e come conviene, libero nel filosofare: ed il modo è questo. Deesi drizzare il telescopio verso il Sole, come se altri lo volesse rimirare, ed aggiustatolo e fermatolo, espongasi una carta bianca e piana incontro al vetro concavo, lontano da esso vetro quattro o cinque palmi; perchè sopra essa caderà la specie circolare del disco del Sole, con tutte le macchie che in esso si ritrovano, ordinate e disposte colla medesima simmetria a capello che nel Sole son situate; e quanto più la carta si allontanerà dal can-

none, tanto tale immagine verrà maggiore, e le macchie meglio si figureranno, e senza alcuna offesa si vedranno tutte sino a molte piccole, le quali guardando pel cannone con fatica grande e con danno della vista appena si potrebbono scorgere: e per disegnarle giuste, io descrivo prima sopra la carta un cerchio della grandezza, che più mi piace, e poi accostando o rimovendo la carta dal cannone, trovo il giusto sito, dove l'immagine del Sole si allarga alla misura del descritto cerchio, il quale mi serve anco per norma e regola di tener il piano del foglio retto e non inclinato al cono luminoso dei raggi solari, che escono del telescopi [illegible] se obliquo, la sezione viene ovata e non [illegible] aggiusta colla circonferenza segnata sopr [illegible] lo più o meno la carta, si trova facilm [illegible] che è quando l'immagine del Sole si ag [illegible] nato. Ritrovata che si è tal positura, con [illegible] ndo sopra le macchie fisse, le figure gr [illegible] conviene andare destramente seconda [illegible] e, e spesso movendo il telescopio, b [illegible] rlo ben dritto verso il Sole, il che si [illegible] ro concavo, dove si vede un piccolo c [illegible] e sta concentrico ad esso vetro, quand [illegible] to verso il Sole. E per veder le macchie distintissime e terminate, è bene inscurir la stanza serrando ogni finestra, sicchè altro lume non vi entri che quello che vien pel cannone; o almeno inscuriscasi più che si può, ed al cannone si accomodi un cartone assai largo, che altro lume del Sole non vi caschi sopra, fuor che quello che vien per i vetri del cannone. Deesi appresso notare, che le macchie escono del cannone inverse, e poste al contrario di quello che sono nel Sole, cioè le destre vengono sinistre, e le superiori inferiori, essendo che i raggi s'intersecano dentro al cannone avanti che escano fuori del vetro concavo; ma perchè noi le disegnamo sopra una superficie opposta al Sole, quando noi volgendoci verso il Sole, tenghiamo la carta disegnata opposta alla nostra vista, già la superficie, dove prima disegnammo, non è più contrapposta ma aversa al Sole, e però le parti destre si sono già ridrizzate, rispondendo alle destre del Sole, e le sinistre alle

sinistre, onde resta che solamente s' invertano le superiori ed inferiori; però rivoltando il foglio a rovescio e facendo venire il di sopra di sotto, e guardando per la trasparenza della carta contro al chiaro, si vedono le macchie giuste, come se guardassimo direttamente nel Sole, ed in tale aspetto si deono sopra un altro foglio lucidare e descrivere per averle ben situate. Io ho poi riconosciuto la cortesia della natura, la quale, mille e mille anni sono, porse facoltà di potere venire in notizia di tali macchie, e per esse di alcune gran conseguenze; perchè senza altri stromenti da ogni piccolo foro, per lo quale passino i raggi solari, vien in distanze grandi portata e stampata sopra a qualsivoglia superficie opposta l' immagine del Sole colle macchie; ben è vero, che non sono a gran pezzo così terminate, come quelle del telescopio, tuttavia le maggiori si scorgono assai distinte, e VS. vedendo in chiesa da qualche vetro rotto e lontano cader il lume del Sole nel pavimento, vi accorra con un foglio bianco e disteso, che vi scorgerà sopra le macchie. Ma più dirò, esser la medesima natura stata così benigna, che per nostro insegnamento ha talora macchiato il Sole di macchia così grande ed oscura che è stata veduta da infiniti colla sola vista naturale; ma un falso ed inveterato concetto, che i corpi celesti fossero esenti da ogni alterazione e mutazione, fece credere che tal macchia fosse Mercurio interposto tra il Sole e noi, e ciò non senza vergogna degli astronomi di quell'età. E tale fu senza alcun dubbio quella di cui si fa menzione negli annali ed istorie dei Francesi ex Bibliotheca P. Pithoci I. C. stampati in Parigi l' anno 1588, dove nella vita di Carlo Magno, a fogli 62, si legge essersi per otto giorni continui veduta dal popol di Francia una macchia nera nel disco solare, della quale l' ingresso e l' uscita per l'impedimento delle nugole non potette esser osservata, e fu creduta esser Mercurio allora congiunto col Sole. Ma questo è troppo grand' errore, essendo che Mercurio non può restar congiunto col Sole nè anco per lo spazio di ore sette, tale è il suo movimento, quando si viene a interporre tra il Sole e noi. Fu dunque tal fenomeno assolutamente una delle macchie grandissima ed oscurissima, e delle simili se ne potranno incontrare ancora per l'avvenire, e forse applicandoci diligente osser-

vazione, ne potremo veder alcuna in breve tempo. Se questo scoprimento fosse seguito alcuni anni avanti, averebbe levato al Keplero la fatica d' interpretar e salvar questo luogo colle alterazioni del testo ed altre emendazioni de' tempi: sopra di che io non istarò al presente ad affaticarmi, sicuro, che detto autore, come vero filosofo e non renitente alle cose manifeste, non prima sentirà queste mie osservazioni e discorsi, che gli presterà tutto l' assenso.

Ora per raccor qualche frutto dalle inopinate maraviglie, che sino a questa nostra età sono state celate, sarà bene che per l' avvenire si torni a porgere orecchio a quei saggi filosofi, che della celeste sustanza diversamente da Aristotile giudicarono, e dai quali Aristotile medesimo non si sarebbe allontanato, se delle presenti sensate osservazioni avesse avuta contezza: poichè egli non solo ammesse le manifeste esperienze tra i mezzi potenti a concluder circa i problemi naturali, ma diede loro il primo luogo. Onde se egli argomentò l' immutabilità de' cieli dal non si esser veduta in loro ne' decorsi tempi alterazione alcuna, è ben credibile, che quando il senso gli avesse mostrato ciò che a noi fa manifesto, avrebbe seguita la contraria opinione, alla quale con sì mirabili scoprimenti venghiamo chiamati noi. Anzi dico di più, ch' io stimo di contrariar molto meno alla dottrina di Aristotile col porre (stante vere le presenti osservazioni) la materia celeste alterabile, che quelli che pur la volessero sostenere inalterabile: perchè son sicuro che egli non ebbe mai per tanto certa la conclusione dell' inalterabilità, come questa: che all' evidente esperienza si debba posporre ogni umano discorso; e però meglio si filosoferà prestando l' assenso alle conclusioni dependenti da manifeste osservazioni, che persistendo in opinioni al senso stesso repugnanti, e solo confermate con probabili o apparenti ragioni. Quali poi e quanti sieno i sensati accidenti, che a più certe conclusioni c' invitano, non è difficile l' intenderlo. Ecco da virtù superiore per rimoverci ogni ambiguità vengono inspirati ad alcuno metodi necessarj, onde s' intenda, la generazion delle comete esser nella regione celeste: a questo, come testimonio che presto trascorre e manca, resta ritroso il numero maggiore di quelli

che insegnano agli altri: eccoci mandate nuove fiamme di più lunga durazione in figura di stelle lucidissime prodotte pure e poi dissolutesi nelle remotissime parti del Cielo: nè basta questo per piegar quelli, alla mente dei quali non arrivano le necessità delle dimostrazioni geometriche: ecco finalmente scoperto in quella parte del Cielo, che meritamente la più pura e sincera stimar si dee, dico in faccia del Sole stesso, prodursi continuamente, e in brevi tempi dissolversi innumerabile moltitudine di materie oscure, dense e caliginose; eccoci una vicissitudine di produzioni, e disfacimenti, che non finirà in tempi brevi; ma durando in tutti i futuri secoli, darà tempo agl'ingegni umani di osservare quanto lor piacerà, e di apprendere quelle dottrine che del sito loro gli possa rendere sicuri, benchè anco in questa parte dobbiamo riconoscere la benignità divina, poichè di assai facile e presta apprensione son quei mezzi, che per simile intelligenza ci bastano; e chi non è capace di più, procuri di aver disegni fatti in regioni remotissime, e gli conferisca con i fatti da sè negli stessi giorni, che assolutamente gli ritroverà aggiustarsi con i suoi; ed io pur ora ne ho ricevuti alcuni fatti in Brusselles dal sig. Daniello Antonini nei giorni 11, 12, 13, 14, 20 e 21 di luglio, li quali si adattano a capello con i miei, e con altri mandatimi di Roma dal sig. Lodovico Cigoli famosissimo pittore ed architetto; argomento, che dovrebbe bastar per sè solo a persuadere ogni uno, tali macchie esser di lungo tratto superiori alla Luna.

E con questo voglio finir di occupar più VS. Illustriss. Favoriscami di mandar con suo comodo i disegni ad Apelle, accompagnati con un mio singolare affetto verso la persona sua; ed a VS. reverentemente bacio le mani, e dal sig. Dio gli prego felicità.

Di Firenze li 14 di agosto 1612.

Di V. S. Illustriss.

Devotissimo Servitore
GALILEO GALILEI

Poscritta. Conforme a quello che mi era immaginato e scritto, seguì 6 giorni dopo l'effetto, perchè li giorni 19, 20

e 21 del presente mese fu veduta da me e da molti altri Gentiluomini amici miei, colla semplice vista naturale, una macchia oscura vicina al mezzo del disco solare nel suo tramontare, la quale era la massima tra molt' altre, che si vedevano col Telescopio, e di essa ancora mando a VS. li disegni (Tav. VII.).

TERZA LETTERA DI MARCO VELSERI

A GALILEO GALILEI

Colla quale gli manda le seconde scritture del finto Apelle (1).

Molt' Illustre, ed Eccell. Sig. Oss.

La mia grave indisposizione continova a travagliarmi tuttavia, sicchè non posso visitar gli amici con spesse e copiose lettere, come sarebbe mio obbligo e desiderio, particolarmente verso VS. colla quale discorrendo sento tanto gusto; ma l' impossibilità me lo vieta, et in lucro putandum est, *quando Iddio mi fa grazia di salutargli brevemente con poche righe, come segue per la presente. Mando a VS. alcune nuove speculazioni del mio amico* circa res cælestes, *quali ho consentito sieno stampate principalmente rispetto alle osservazioni, che mi do a credere sieno per esser grate a tutti gli amatori ed investigatori del vero, non mi arrischiando di pender nella decisione del resto più da una parte che dall' altra, poichè manco il mio affetto non mi permette di applicarvi l' animo debitamente. Intendo che VS. ha scritto una seconda copiosa lettera sopra questa materia diretta a me, quale non mi è ancora venuta vista, ma la sto aspettando con singolar desiderio. Resto fra tanto con baciar a VS. la mano cordialissimamente e pregarle ogni bene.*

Di Augusta a' 28 di settembre 1612.

Di V. S. Molt' Illustre ed Eccellentiss.

Servitore Affezionatiss.
MARCO VELSERI.

(1) Ed. di Pad. T. II. pag. 122. — MSS. Palat. loc. cit. p. 21, Autogr.

ACCURATIOR DISQUISITIO EJUSDEM APELLIS

MARCO VELSERO

AUGUSTÆ VIND. II. VIRO PRÆFECTO

Tametsi quam præfixisti vino meo hederam, tui nominis auctoritatem, tuæ celebritatem famæ, tui generis claritatem, tam splendida est, ut bibulum quemvis vel ad emendum, aut certe gustandum, inducat; tanti ponderis, ut quemvis nauseabundum a contemptu laticis hujus avertat: quia tamen mustum nonnihil turbidum atque fæculentum propinavi, et partum rudem informemque effudi, oportet et illud colare bonorum viticolarum more, et hunc ursarum instar lambere, inque membrorum venustam effingere proportionem. Venus enim invenusta jacet adhuc; e cujus massa partes aliæ eminent tanquam perfectæ, aliæ vel latent, vel promicant tantum: neque enim tam magni res inter astronomos momenti una pari potuit hora, qua epistolam ad te modo editam exaravi: unde ad quæ ibidem me rejeci, ea modo promo, et rem totam de conjunctione Veneris cum Sole perficio; idque nonnisi e fundamentis astronomi clarissimi Antonii Magini, desumptis ex ipsius ephemeridibus et mobilibus secundis, postquam paucula hæc præmisero.

LEMMA.

Si, productis trianguli cujuscunque rectanguli quaquaversum lateribus, agatur per communem illorum sectionem quamcumque perpendicularis ad quodcunque trianguli illius latus, faciet ea in sectione communi versus eandem, seu suimetipsius, seu lateris cujuscunque secti partem, tres angulos æquales tribus dati trianguli angulis, omnes omnibus simul, singulos singulis seorsim.

Sit datum triangulum ABC (Tab. VIII, Fig. I), *angulusque*

BAC rectus; producantur latera quaquaversum, AB in D et B: AC in F et G; BC in H et I. Dico jam, si per sectionem quamlibet laterum communem A, B, C agatur recta quælibet, quæ sit perpendicularis ad unum aliquod latus trianguli, fore ut anguli tres facti in sectione illa communi, per quam perpendicularis transit, quomodolibet assumpti ad unam partem, sint æquales tribus dati trianguli angulis, universim et singillatim.

Transeat KL perpendicularis primum per communem sectionem A, et incidat rectæ HI in puncto L ad perpendiculum: ajo tres angulos, vel BAF, FAK, KAD, ad unam partem rectæ BD factos; vel FAK, KAD, DAC, ad unam partem rectæ FC factos; vel tres KAD, DAC, CAL, ad unam partem rectæ KL factos; vel DAC, CAL, LAB, ad unam partem DB factos; vel CAL, LAB, BAF, factos tres ad unam partem CF angulos; vel denique LAB, BAF, FAK, ad unam partem rectæ LK tres factos angulos, æquales esse tribus dati trianguli rectanguli ABC angulis, tam collectim omnes omnibus, quam separatim singulos suis singulis.

Cum enim tres anguli BAF, FAK, KAD, æquales sint simul sumpti duobus rectis, per 13. 1. Euclidis; sint etiam tres interni dati trianguli anguli æquales duobus rectis, per 32. 1. Euclid., erunt etiam inter se æquales tres isti anguli ad unam rectæ BD partem assumpti, tribus internis dati trianguli angulis per pronunc. 1. Et sic tres quilibet ad eandem unius rectæ lineæ partem assumpti anguli, ostendentur esse æquales tribus dati trigoni angulis. Quod erat primum.

Rursus, cum duo anguli FAB, BAC, ad punctum A rectæ FC sint facti per rectam BA incidentem, erunt ipsi per 13. 1. Euclid. duobus rectis æquales: est autem angulus BAC ex hypothesi rectus; ergo etiam BAF illi deinceps rectus erit, ideoque illi æqualis per pron. 7 et 12: ablatis ergo his, remanebunt duo anguli FAK, KAD, duobus angulis ABC, ACB æquales per pron. 3; angulus quidem FAK angulo ABC, propterea quod uterque eidem angulo LAC æquetur, alter quidem FAK ad verticem oppositus, per 15. 1. Euclid., alter autem quia in triangulo ALC angulus ad L rectus est, propter perpendicularem KL, ideoque angulo BAC æqualis, angulus vero LCA communis utrique triangulo, et ALC et ABC; igitur et reliquus LAC reliquo ABC; ergo inter se æquales duo

anguli ABC, FAK, per pronunc. 1. Quare et residui KAD, ACB, inter se æquales sunt per pronunc. 3. Igitur tres anguli ad unam partem rectæ BD facti, æquantur tribus dati trianguli orthogoni angulis etiam singillatim, quod erat secundum. Et sic totum lemma ex hac parte ostensum manet. Eodem enim prorsus modo demonstrabitur de tribus aliis quibusvis ad unam partem assumptis angulis, beneficio duorum triangulorum ABL, ALC.

Transeat nunc recta KL per communem sectionem C, et sit 1 *perpendicularis ad hypothenusam BC, utrinque protractam in H et I. Cum ergo KL sit perpendicularis ad HI, erunt duo anguli HCK, HCL recti per definitionem* 10*; iisdem autem, tanquam partes toti, æquantur tres anguli LCH, HCF, FCK, per pronunc.* 9*; sunt autem et tres anguli trianguli ABC æquales duobus rectis per* 32. 1. *Euclid.; tres anguli LCH, HCF, FCK, æquales sunt tribus trianguli ABC angulis, per pron.* 1. *Et hoc est unum. Porro angulus LCH, cum sit rectus, æqualis est angulo BAC, utpote recto, et angulus HCF communis: igitur et reliquus FCK reliquo ABC æquatur, per pron.* 3. *Et hoc est alterum. Rursus, si sumamus ad alteram lineæ KL partem, tres angulos KCI, ICG, GCL, erit, ut ante, KCI rectus recto BAC æqualis, per pronunc.* 12, *et angulus ICG æquabitur angulo ACB, ad verticem opposito, per* 15. 1. *Eucl.; ergo et reliquus GCL reliquo ABC per pron.* 3. *Eademque probatio assumetur de omnibus aliis tribus angulis, quomodocunque ad unam unius lineæ rectæ partem factis, in aliqua trium communium sectionum A, B, C, etiam si trahatur alia perpendicularis MN ad rectam FG; semper enim unus trium illorum angulorum probabitur beneficio perpendicularis vel KL, vel MN ductæ, rectus; alter vel communis erit dato triangulo rectangulo, vel uni illius angulo ad verticem oppositus: et sic necessario tertius tertio æqualis relinquetur. Simili ratione procedes in sectione communi B, si per eandem agas perpendiculares KL, MN. Et sic totum lemma demonstratum manet, quod erat propositum.*

Calculus conjunctionis Veneris et Solis, quæ accidit anno Domini 1611, die 11 decembris, supputatus ex Joan. Ant. Magini Ephemeridibus et Mobilibus Secundis.

Sol hoc tempore non procul a perigæo abfuit; ideoque diameter ejus visibilis maxima extitit, fuitque, secundum communem, minutorum 34.

Venus hoc tempore extitit in auge epicycli sui, ideoque et Soli proxima (posito ipsius curriculo infra eundem) et a Terris remotissim[illegible] iusque fortassis minuti primi, vel ad [illegible] iametro.

Co[illegible]itudinem et latitudinem			
Anno 1611.	[illegible]	[illegible]ngitudo ♀	Latitudo
Mens	[illegible]	♐	S D
Die	[illegible]	P '	P '
1	8 28 23	5 51	0 26
2	9 29 12	7 7	
11	18 37 18	18 30	0 9
12	19 38 17	19 46	

Calculus.

Quibus omnibus secundum Magini sententiam suppositis,

1. *Fuit motus* ☉ *diurnus*, 1° 59'.
2. *Motus* ♀ *diurnus* 1° 16' *præcise*.
3. *Differentia, qua motus Venereus Solarem superat*, 15' 1" *præcise*.

4. *Centrum* ♀ *abfuit a centro* ☉ *die* 11 *decembris, hora* 12 *meridiana,* 7′ 18″.

5. *Venus, a primo decembris die ad ejusdem* 11, *idest diebus* 10 *a meridie primi diei ad meridiem undecimi, decrevit in latitudine minutis* 17. *Igitur*

6. *Sit in exposita hac figura* (Tab. VIII, Fig. II) *circulus ABCD Sol, et A punctum Solis orientale, B boreale, C occiduum, D australe, per quæ centrumque E acta recta FG sit Ecliptica: et in ea assumpta EH sit* 7′ 18″ *distantia* ♀ a ☉, *HG sint dies* 10, *et GI perpendicularis ad Eclipticam sit* 26″, *respondens latitudini Veneris quam habebat* 1 *decembris: HK vero, itidem perpendicularis ad FG, sit latitudo* ♀ 11 *decembris, ipsa autem IK in F usque producta erit via Veneris, at recta KL, parallela ad Eclipticam, abscindet nobis rectam LI ex recta GI, quæ LI erit* 17′, *propterea quod tota GI ponatur* 26′, *et segmentum ejus GL, idest HK propter parallelogrammum HL, ponatur* 9′: *residuum ergo LI erit* 17′. *Quamobrem in triangulo KLI nota sunt duo latera, KL et LI; est autem et angulus KLI rectus, eo quod angulus KLG illi deinceps sit rectus, quia figura KG est parallelogramma, habetque angulum ad G rectum, propter GI perpendicularem ex hypothesi; igitur, per* 47. 1. *Euclid. innotescet etiam latus tertium KI, videlicet* 151′ 7″. *Igitur per tria latera KL,* 5010″; *LI,* 1020″; *IK,* 9067″ *trianguli KLI patefacta, in cognitionem aliorum necessariorum facile veniemus: nam*

7. *Ex KL cognita, et LI, itemque EH, sive MN, perveniet per regulam auream recta NK* 49″. *Rursus ex KL, et KI, nec non MN cognitis, per eandem regulam prodibit recta MK* 7′ 20″. *Et sic pariter innotuit totum triangulum MNK, triangulo KLI propter parallelas KL et MN, KN et IL, proportionale. Unde si*

8. *Subducatur KN* 49″ *ex HK* 9′ *latitudine* ♀, *residuum* 8′ 11″ *erit recta HN, idest EM, latitudo* ♀ *in* ☌ *media seu vera. Quod si ex E centro Solis, ad rectam IM protractam in F usque, erigi cogitetur recta EO perpendicularis, erit triangulum EOM, propter angulum MOE rectum, rectangulum; ideoque, cum in productarum EM et OM communem sectionem M incidat recta PM faciens angulum rectum PME cum producta EB, eo quod ipsa sit parallela ad latus GI, est, per lemma præmissum, angulus MEO æqualis

angul[illegible] *MI; est autem et angulus MPI rectus, eo quod duæ re-ctæ* [illegible] *et KL ponantur parallelæ; ergo angulo KLI recto æqualis est angulus MPI internus et ad eamdem partem oppositus. Igitur duo triangula MPI EOM, cum habeant duos angulos duobus singillatim æquales, etiam reliquum reliquo habebunt æqualem angulum, videlicet MIP angulo EMO: igitur latera erunt pro-portionali*[illegible]*. Nota sunt autem latera MP, PI, IM trianguli IMP, quia notum est latus IP, per partes scilicet suas IL* 1020″, *et LP, quæ est* [illegible] *K* 9′; *totum ergo PI,* 1069′ *: latus vero IM, per partes IK* 9067″, *et KM* 440″, *totum ergo IM* 9507″: *latus denique MP, per partes* [illegible] 10″; *totum ergo est* 9448″. *Per hæc igitu*[illegible] *roportionum, una cum latere EM cogni*[illegible] 11″, *acquiremus latus MO* 55″, *latus auten*[illegible] *ratione triangulo EMO.*

9. *F*[illegible] *um spectatur, viam sub Sole Veneris* [illegible] *jam cogniti, et lineæ vel EQ vel* [illegible] *midiametris visualibus, Solis perigæi n*[illegible] *orum* 17′, *Veneris apogeæ mi-nima,* [illegible] *ta EQ statuatur* 18′. *Quibus factis, qu*[illegible] *OR est rectus, et nota recta EO, videl*[illegible] *vel ER* 1080″; *prodibit etiam per* 47. 1 *Eu*[illegible] *OR,* 16′ 3″, *totaque via Veneris sub Sole QR, sive conjunctionis duratio minutorum* 32′ 6″, *id est D.* 2, *H.* 3, 18′ 10″; *quod universim conficit horas* 51 ⅓ *ferme horæ.*

10. *Jam latus MO, additum lineæ OQ, efficit MQ latus inci-dentiæ* 15′ 8″, *idest, horas* 24 11′ 11″.

Demptum vero idem latus MO ab OR, relinquit nobis li-neam MR, minutorum 16′ 58″, *pro casu Veneris, qui est D.* 1, *H.* 3, 9′ 59″.

11. *Rursus, cum* 7′ 18″, *quibus Sol Venerem præcedit, respon-deant horæ* 11, 40′ 3″, *incidit media conjunctio in diem decemb.* 11 *horam* 11. 40. 3 *post meridiem; a quibus ablatum tempus incidentiæ, relinquit conjunctionis initium* 10 *decembris diem, horam* 11, 28′ 52″ *post meridiem, quæ est media ferme duodecima nocturna.*

Additum tempus casus ad D. 11, *H.* 11, 40′ 3″ *decembris, exhibet nobis D.* 12, *H.* 14, 47′ 2″ *finem conjunctionis; exivitque Venus a Sole* 13 *dec. usuali die, hora ferme* 5 *matutina.*

Calculo ita demonstrato, haud absonum fuerit, verum et germanum hujus conjunctionis typum (si quidem ea infra Solem accidisset) subnectere.

Est igitur in adjecto diagrammate (Tab. VIII, Fig. III) *AB Solis discus, cujus centrum C, diameter cum Ecliptica concurrens, partium æqualium* 34*: orbiculus vero D, E, F est Veneris circulus, cujus via per Solem est recta DF; principium conjunctionis est D, medium E, finis F.*

Per lineam vero GH minutorum 15′, *divisam in* 24 *æquales partes, secundum diei naturalis numerum horarum, poteris etiam geometrice tam viam Veneris DF, adeoque totam conjuctionis hujus durationem, quam incidentiam DE, et casum EF atque reliqua mensurare per horas.*

Si igitur ponamus conjunctionem Veneris cum Sole in D cæpisse 11 *decembris hora noctis* 11, 40, 3; *tum fatendum est, eam necessario duravisse ultra diem decembris* 13, *quo die Venus infra Solem visa fuisset necessario hora matutina octava circa I, et quarta vespertina circa R, totoque interlapso tempore inter I et R. Visa vero est minime, tametsi quæsita diligentissime et frequentissime: igitur ex hoc capite manet et salva est portio epistolæ editæ.*

Si dicamus secundo, cum Magino, conjunctionem Veneris mediam cum Sole accidisse eodem undecimi diei tempore in puncto E; tunc abnui nequaquam potest, quin Venus hora 9 *versari debuerit in puncto L, hora vero* 10 *in puncto M, et hora tertia in puncto N, eodem undecimo decembris usuali die; at in nullo horum inventa fuit, diligentissime quæsita, citatis horis: igitur conclusum est etiam ex hoc capite.*

Si tandem tertio statuamus, conjunctionem Veneris cum Sole, die 11 *decembris, hora noctis* 11, *fuisse ultimam; tunc fieri non poterat, ut Venus obtutum nostrum declinaret eodem* 11 *decembris usuali die, hora* 9 *antemeridiana, in puncto O, et hora* 2 *pomeridiana in F, et hora* 10 *antemeridiana diei* 10 *decembris in puncto Q, quibus omnibus temporibus, et pluribus etiam, Sol inspectus est, non a me tantum, sed ab aliis etiam, idque per tubos alios aliosque; at nullo horum dierum et horum locorum Venus comparuit, tametsi secundum dicta solertissime investigata: igitur*

ex hoc etiam capite argumentum concludit. Cum ergo horum trium modorum aliquo Venerem sub Sole transivisse sit necessarium e præsuppositis, et in nullo fuerit sub Sole, ut observationes convincunt, aut fatendum est, totam computationem Magini, ut sumptam, nullam esse, (quod ego non credo); aut, cum suum teneant et observationes nostræ vigorem, et debitum calculus Magini honorem, Venerem non infra, sed supra cum Sole incessisse. Funiculus triplex difficulter rumpitur, et ne rumperetur triplicandus fuit; rumpat aliquis primum, rumpat secundum cum primo, tertium cum secundo, cum tertio primum: omnes tamen tres nunquam ruperit.

Anticipa Venerem uno die, et amplius, eandem a Sole tantundem remorare, aut eidem cursu æqua; semper conjunctio ejus cum Sole, si fuit corporalis, in aliquam vel meam, vel amici cujusdam mei observationem incurret. Diducendus porro fuit eo modo Magini calculus, cum ut evitari vis argumenti nequiret, tum ut error, si quis in eo commissus esset, trimembri hac dilatatione compensaretur. Nam sicut in Sole Mercurius, anno 1607 mense Majo, a Keplero observatus, tam in longitudine quam in latitudine ab Antonio Magino dissensit non parum; ita fieri posse timendum erat, ne et Venus simile quid auderet. Quare, vir amplissime, etiam te atque etiam rogatum volo, uti pro tuo in rem litterariam favore, et ea qua polles apud istos viros præclarissimos gratia, digneris impetrare ab Antonio Magino, hanc Veneris cum Sole conjunctionem uti de novo accuratissime supputandam resumat, et mihi per te communicet; idem etiam, ut præstet Keplerus e fundamentis Braheanis, quibus nos utinam etiam aliquando potiremur: ad idem etiam ex aliorum hypothesibus præstandum nunc rogavi alium, et ego ipse etiam per otium tentabo. Quod si omnes calculi condicant in 4 hos, aut 5 etiam et plures dies, et Venerem latitudine a Sole nobis non eripiant, pæana canemus. Sin, quod vix mihi persuadeo, conjunctionem corporalem factam esse negent, ob latitudinem fortassis majorem quam posuerit Maginus, scias totam meam ratiocinationem esse hypotheticam, calculoque Magini innixam: data etfirmata hypothesi, stet argumentum; eversa vero et destructa hypothesi, ruat etiam quod erat superstructum: erigatur et stet, quod verum est. Hoc enim unicum



in hisce et quæritur et spectatur. Unicum, quod huic argumento labem afferre præter dicta posset, est quod Venus, scilicet sub Sole existens, aut umbram omnino non faceret, aut tantillam certe, uti præ vehementia lucis solaris attendi acie oculorum non posset. Ad quorum postremum respondeo, umbram Veneris, absque ulla dubitatione sub Sole versantis, non minorem apparituram, quam sit lux plena Veneris ejusdem extra, sed proxime, Solem incedentis: unde cum hæc videatur maculis solaribus mediocribus (uti suo loco fusius dicetur) æqualis, consequens esse, ut illis umbra minor nequaquam sit futura, ideoque æque atque ipsæ maculæ contemplanda: præsertim si verum est, quod Christophorus Clavius, Mathematicorum hoc tempore facile princeps, et Tycho Brahe asserit, Veneris diametrum, visui patentem, ad solarem esse in proportione subdecupla. Certum est enim, maculas innumeras et visas et videndas esse, quarum ad Solis dimetientem diameter proportionem habeat longe minorem, imo vix, et ne vix quidem, subsexagecuplam, aliquando etiam tantum subcentesimam; quæ exploranti cuilibet manifestissime patebunt.

Ad primum dico, Venerem sub Sole incedentem umbram efficere, atque adeo Solem a Venere, proportione Veneris sub eodem incedentis, eclipsari: quod probo

1. *Communi omnium, tam antiquorum quam recentium Philosophorum et Mathematicorum, consensu. Ideo enim Plato, cum suis asseclis, quia hanc umbram non advertit, Venerem supra Solem stabilivit: ideo Ptolemæus, cum suis sequacibus, Veneris cum Sole concursum directum unquam esse noluit: ideo Clavius, in sua Sphæra, umbram hanc tantam esse negat, ut ab oculi acie naturali percipiatur; cui consentiunt Conimbric. l. 2 de Cœlo cap. 7 quæst. 4 art. 2, et alii passim.*

2. *Similitudine. Quia constat omnibus passim, Lunam, suo sub Solem incursu, in eodem umbram nobis apparentem pro sui portione causare; unde non absonum videatur, idem etiam a Venere sub Sole commorante effici; quia experientia idem a Mercurio sub Sole versante fieri proditum est: vidit enim Mercurium sub Sole, specie nigræ cujusdam maculæ, quidam monachus ante annos 804, ut refert in suo singulari Phænomeno Joan. Keplerus; et ipsemet Keplerus eundem sub Sole vidit, ut ibidem probatur,*

anno 1607 mense majo, die 28. Quod idem etiam de se testatur Scaliger, Exerc. 72 contra Cardanum, apud Conimbr. l. 2 de Cœlo, cap. 7 quæst. 4 art. 2. Si ergo Mercurius Soli eclipsin inducit, cur non et Venus?

3. *Experientia. Eodem enim quasi tempore, quo Galileus in variis Italiæ urbibus Venerem cornutam contemplatus est, admirati sunt, et vere invenerunt eandem schemate eodem cornuto, bisecto, gibbo, Romæ etiam alii Mathematici. E quo incredibili phænomeno duo ineluctabilia argumenta habemus: alterum, Venerem, perinde ut Lunam, propria luce carere, et consequenter sub Sole nigram umbram referre; alterum, ab eadem ambiri Solem. De quo, cum omnia phænomena ita conspirent, omnes rationes ita concinant, dubitare in posterum quisquam cordatus vir vix audebit.*

Parto igitur hac ratione, et plene, ut opinor, conformato Lucifero, ad ipsum lucis parentem nos referamus, Solem videlicet; ipsiusque numerosam prolem a 10 decembris (non habita ratione quod nuper aliquid spectandum miserim) usque ad 12 januarii, velut in pompam deducamus, quo magis hæc tanta familia, uno intuitu spectata, oculosque animumque mulceat spectatoris. Rationes facti istius mei sese sponte paulo post prodent.

Primis quatuor diebus astrum Veneris, cum Sole conjunctum, conspiciendum erat horis assignatis in linea CD, Veneris nimirum CD per Solem via, ad Eclipticam AB nonnihil inclinata, in magnitudine, secundum communem Mathematicorum sententiam, præsenti juxta aliquam trium factarum hypotheseωn, secundum primam quidem, ubi Venus gestat D, secundum alteram, ubi E, secundum postremam, ubi F, idque in aspectu et situ qualis hic depictus est. Visum est etiam proxime sequentibus maculis Eclipticam AB inserere, propter causam inferius ponendam.

Hæ observationes omnes, quantum quidem per tempestatem licuit (licuit autem ferme semper quando observavi), sunt accuratissimæ, tametsi non tam accurate fortassis in chartam, vitio manuum, sint traductæ, multaque me præclara docuerunt. Etenim

1. *Maculæ sphæricæ ad visum sunt rarissimæ, creberrimæ mixtæ, oblongæ, polygonæ.*

2. *Rarissima est macula (si qua tamen est), quæ ostensam*

in ingressu Solis figuram ad exitum usque retinet, nulla autem, quod sciam, magnitudinem prorsus eandem.

3. *In medio sui sub Sole incessus pleræque apparent maximæ, minimæ vero in exitu et ingressu.*

4. *Pleræque, satis magno a circumferentia Solis interstitio, aut conspectui se dant, aut subtrahunt, paucissimæ in ipsa Solis ora conspectum admittunt; nonnullæ autem, eæque valde magnæ, in medio ferme Sole inopinato exoriuntur; contra aliæ, eæque similiter corpulentæ, satis repente (id est spatio nocturno vel diurno) in medio quodammodo cursu deficiunt, et videri desinunt.*

5. *Multæ e majoribus parvulas subinde ostentant hinc, inde, ante, post, circumcirca, easque ex improviso aspectui nostro denuo surripiunt; et, quod mirabilius, una magna in par conjugum sæpissime evadit, duæ vero aut plures in unam frequenter coeunt, et sic ad exitum usque perseverant.*

6. *In ingressu, quæ eadem vehuntur orbita, omnes ferme arctissime sese complectuntur, circa medium satis longo deserunt interstitio, in fine vero, quando ad exitum tenditur, sese vicissim præstolari et consociare, ut in ingressu, ordinarie videntur.*

7. *Perimeter macularum quasi omnium est fibrulis veluti quibusdam asperatus, albicantibus, nigricantibus, et maculæ pleræque circa limbos suos majori sunt albedine dilutæ, quam ad sui corporis medium, ubicunque tandem existant. Species autem macularum plurimarum in memoriam revocat contemplatori, nunc quasi floccum quendam nivalem sed subnigrum, nunc frustillum quoddam panni nigri dilacerati, nunc conglobatam pilorum massam magnæ faculæ obtentam, prout varia scilicet est vel crassitudo, vel densitas opacitasve istorum corporum; alias veluti nubeculam nigricantem.*

8. *Quædam maculæ nigriores sunt ad oras Solis, albiores ad extremum.*

9. *Omnes apparent celerius ferri in medio, quam in extremis Solis partibus.*

10. *Motus omnium videtur esse parallelus Eclipticæ, de quo tamen sententiam tanquam certissimam nondum tulerim. Hoc certum, quæ medium Solem transeunt plus moræ facere sub Sole iis, quæ magis ad extrema Solis vergunt. Unde novum argumentum et evidens, in Sole has maculas non inesse.*

Maculæ δ primum conspectæ sunt 10 decem. hora 10 (Tab. VIII, *triginta Aspectus*); *ultimo sunt visæ 24 dec. hora 11: in utroque autem aspectu, præsertim primo, intervallum lucidum A δ inter maculas δ et marginem Solis A visum, fuit amplum satis, unius minimum diei (si quidem ab experientia aliarum macularum licet argumentari). Igitur maculæ δ sub Sole consumpserunt minimum 16 dies, et transitus illarum fuit quasi sub Ecliptica AB; maculæ vero μ aspectus primus contigit 29 dec. h. 2, cum circumferentiam Solis pene adhuc raderet, et visa est eandem contingere, et veluti secare superiore sui parte, die jan. 11 hora 3 pomeridiana, in exitu: igitur totum ipsius sub Sole curriculum, Eclipticæ tamen (ut inspicienti patet) parallelum, fuit ut plurimum dierum 14.*

Manifestum igitur eas maculas, quæ Solis diametrum eclipticam subeunt, diutius sub eo, Sole inquam, versari, quam eas, quarum via ab eadem sive in Austrum, sive in Boream, recedit. Irrefragabile etiam est (Sole invariabili et duro posito, sive rotetur interim, sive non) ipsas Soli nequaquam inhærere.

Eædem maculæ δ, cum in Solis introitu contractæ fuissent, diduxerunt sese in progressu, et in fine rursus se contraxerunt.

Varias etiam figuras, ut delineatio refert, exhibuerunt, juxta Eclipticam tamen constanter perrexerunt; unde habes notabile 6 et alia, præsertim 2. E quo rursus valide argumentor pro macularum extra Solem positu. Cum enim Sol sit corpus durum et invariabile (secundum communem Philosophorum et Mathematicorum omnium sententiam, de quo tamen alias ex instituto), impossibile est, istam tantam figurarum obscurarum variationem accidere, etiam vertigine Solis quacunque concessa, nisi extra Solem. Cujus quidem figuræ alteratio multo notabilior animadversa est in maculis A, uti intuenti obviam fiet, conatus enim sum eas in chartam fidelissime trajicere: cum enim primo aspectu diei 28 dec. h. 2 vesp. apparuissent duæ tantum maculæ A et B, una cum oblongo quodam et tenui apiculo C, die tamen sequenti apiculus ille in duas plenas maculas C, D distractus est; cumque A et B, 28 et 29 dec., apparuissent satis rotundæ, versa est macula A paulatim, non tamen in oblongam, sed veluti geminam, intercessitque die 30 inter A et C etiam alia E, et inter C et D alia minor F,



habueruntque multis diebus aliquæ illarum laterales parvulas adjunctas. Quam quidem apparitionem vitio oculi, tubi, aut medii, ideo non adscribo, quod iisdem momentis, et aspectu eodem, ad diversas partes adjunctæ sint parvulæ, et quibusdam maculis penitus nullæ; vitium autem vitri, medii, aut oculi, eodem modo se habet ad maculas omnes, eademque operatur versus partem eandem eodem tempore, uti sæpissime expertus sum. Creverunt etiam hæ maculæ incredibiliter usque ad medium sui curriculi, præter maculam B, quæ hoc peculiare habuit, quod et ceteris nigrior, et magnitudine eadem semper figuraque sphærica, excepto 2 *jan. die, perstiterit. Fuerunt autem omnes, etiam* 5 *jan. die, quo contractæ et multum diminutæ proceræque, præter maculam B, visebantur, semper instar fere atramenti nigræ: in medio autem Solis albedinis plus ostentabant, quod et macula* μ, *maculæ A in diametro dupla, præstitit. Etenim cum alias aterrima semper, instar talpæ mortuæ dependeret, sub medio tamen Sole veluti rarior et luce passim conspersa apparuit, idque per totum sui corpus, ubi etiam perimeter ipsius magis lacer et floccidus quodammodo apparuit. Ex quo phænomeno efficax iterum produco argumentum, maculas hasce in Sole non inesse: alias enim, quæ ratio assignabitur, cur quædam maculæ, qualis et ista* μ *fuit, in extremis Solis partibus nigræ, in medio vero subalbidæ compareant? Ego Solis irradiationi in aversam a nobis macularum partem assigno; qui quidem radii, cum sint ad nos directiores quando macula circa medium Solis versatur, fit ut etiam fortius feriant, et ipsas maculas nonnihil penetrent; quod secus fit, si maculæ Solis limbo existant propinquiores.*

Sit enim in exposita figura (Tab. IX, Fig. I) *AB Sol, ex ipsius centro C descriptus arcus DE, maculæ alicujus circa eundem cursus. Jam si macula illa existat in D, inter Solem AB et oculum F in Terra positum, radii, qui a Sole per maculam in oculum descendunt aut descendere possent, sunt tantum AF, GF, et qui inter A et G a Sole exeunt, et pauculi præterea e dextra puncti ex vicinia per maculam ad oculum refracti forsitan: at hi omnes modo dicti radii, ad oculum derivati, sunt debilissimi, propter Solis sphæricam declivitatem AG, etiam nude visi; igitur multo erunt debiliores per maculam transmissi, quam proinde, in hoc*

situ, oculo minime illustratam ostendent, et, quod inde sequitur, nigram relinquent. Quæ nigredo multum juvabitur a maculæ contracta in spatium angustius amplitudine, propter motum quem peragit circa Solem, ut demonstratum in tabula edita.

Radius vero CH, qui maculam perpendiculariter irradiando una cum vicinis fortissime illustrat, ad oculum F nunquam refringitur, ideoque albificata etiam macula in hoc positu non notatur. Secus est, quando macula medium Solis ad punctum I subintraverit; tunc enim, quia axis CF, una cum IF et KF radiis, tam ad maculam quam ad oculum orthogonaliter pervenit, idcirco fit, ut oculus, quidquid secum radii inferunt in maculam ex obversa Soli parte luminis, id subobscuriuscule notet, ideoque et maculam nonnullo dilutam candore attendat, aliter quam eveniat in puncto D et E, cum radii BF et LF, ob sui debilitatem, nil aut parum tam in macula quam in oculo possint.

Et hanc ego phænomeni præsentis rationem assigno, quæ, si maculæ in Solem introducantur, locum non habet, et tamen, quæ causa commoda obvio huic effectui assignetur, non est. Quin etiam, si maculæ hæ essent in Sole veluti lacunæ quædam, oporteret eas, directo, quod in medio Sole fieret, visas, obscuriores multo apparere (uti experientia quotidiana in aliis attestatur) quam oblique, quod in extremis accideret: ratio cujus rei est, quod in medio, tota specus illius profunditas, in extremo, extima ora solum visui objiceretur. Dices, radios directos a Sole medio in oculum missos, et antrum illud circumstantes, efficere, ut oculus confusam quandam lucem, specui illi oberrantem, sibi videre videatur. Respondeo primum, cur id etiam non, et multo magis, accidat, macula in exitu vel ingressu constituta, præsertim quod ora tantum antri illius videatur? Respondeo secundum, maculam B, diametro subquadruplam maculæ μ, in medio Sole nigriorem fuisse quam extra medium, nigriorem etiam quam fuerit macula μ in medio, cum tamen a radiis circumjectis propter sui parvitatem tota fuerit absorbenda. Extra Solem ergo vagantur corpora ista umbrifera vel ex hoc etiam phænomeno non infrequenti, juxta notabile 8.

De Macula μ.

Multa habet hæc macula insignite peculiaria, quæ brevissime percurrenda censeo.

1. *Ortum et occasum subit, in ipsa propemodum circumferentia Solis, figura lineolæ cujusdam tenuissimæ nigerrimæ, neque plus albicantis a Sole spatii inter se Solemque faciens, quam quantam ipsa ostendit oculo crassitiem, quæ gracilitatem litteræ l italicæ pictæ vix adæquabat: quin etiam dum occideret, superiore sui parte, hora tertia vespertina* 11 *jan., peripheriam Solis attigit, inferiore vero in Solem nonnihil intravit. Ex qua ortus et occasus observatione*

2. *Habetur satis justa maculæ hujus sub Sole mora, dies videlicet* 13; *nam spatio isti tenuissimo, in ortu et occasu relicto, aliquid est tribuendum, et, si multum tribuamus, dabimus dies* 14.

3. *Sensibiliter crevit ab ortu usque in medium, idest ad diem* 4 *januarii, et a* 5 *januarii eodem modo decrevit ad occubitum usque.*

4. *Figura ejus fuit in principio recta tenuissimaque lineola, cui ad medium usque Solis sensim accrevit in dextra parte gibbus, a minimo circuli segmento paulatim excrescens in plenum semicirculum, eoque amplius; a medio vero sui curriculo pedetentim defecit parte sui dextra in segmenta semicirculo minora, diametro ad sinistram angulum quasi quendam rectilineum adjiciens, donec circa exitum in lineam rursus quodammodo, superne crassiusculam et veluti capitatam, clavæ alicujus instar, evasit. Unde novum habeas indicium, ferri hæc phænomena circa Solem; alias angularis ille gibbus sinister unde emersisset?*

5. *Nigredo ipsius omnium hactenus visarum macularum (sola macula B excepta) umbras multum antecessit; unde conjicimus, eam admodum crassam et densam fuisse.*

6. *In medio tamen sui cursus dilutiori fuit albore, quam extra; quod ideo accidere demonstratum est, quia directiores ibidem radii a Sole immissi transitum nonnullum ad visum nostrum reperire potuerint. E quo susceperis, hæc corpora non penitus esse ἀδιάφανα, sed crassitudine sua illorum potissimum radiorum officere transitioni.*

7. *Perimeter ipsius, in medio præsertim, floccis tenuissimis creberrimis undique asperatus albuit.*

8. *A macula V æque in extremitatibus abfuit, plus ab eadem in medio distitit.*

9. *Hactenus conspectorum istorum corporum istud apparuit maximum. Diameter etiam ejus visualis est in proportione suboctodecupla, ut plurimum, ad diametrum Solis visualem; unde, si verum est quod scribit Keplerus in suo sub Sole Mercurio, necesse est, hanc maculam Mercurio multo majorem esse, cum in charta, per foramen a Sole immisso collustrata, majorem etiam ostenderit proportionem ad suum discum. Accedit quod, Soli vicina, multo majore dimidii sui parte sit irradiata: unde eam Veneri æquare non reformido. Et ut rem oculis cernas, Mercurius Kepleri retulit proportionem in Solis præsenti imagine* (Tab. IX, Fig. II) *inferiorem K, nostra vero macula superiorem, quam clarissime visendam exhibuit N mihi et aliis; accepimusque ejus diametrum circino (studio) minorem debito; nam, si ut sese umbra exerebat accepissemus, esset ea in Solis diametro decies et quater. Cape hinc novum argumentum, maculas hasce non esse vel præstigias oculorum, vel ludificationem tubi ejusve vitrorum, cum sine tubo videantur in charta.*

10. *Sola semper mansit, præter morem aliarum magnarum, quæ sese hactenus communiter in plures umbras exsinuarunt, uti observationum conismi edocent. In medio tamen nonnullam deorsum caudulam misit, et circa exitum,* 9 *jan., nescio quid appendicis sinistra inferiore sui parte monstravit. Mota est æquidistanter Eclipticæ. At enim de motu istorum phænomenûm, utpote cardine principe, enucleatiora multo suo tempore proferam, Deo ita et Musis minorumque gentium Diis faventibus. Quod si umbrarum harum delineatio in charta ad unguem non respondet, oculis meis et manui tribuatur.*

Consectaria.

Ex hactenus disputatis, non improbabilem quis existimet asperam Galilei Lunam, cum pleræque hoc præ se ferant maculæ. Sententiam quoque illam, vel jocosam, vel seriam, de Jovis, Veneris, Saturni, Lunæque incolis facile respuat: cum absurdum sit,



eos in his tot corporibus reponere. Terræ vero splendorem reflexum aliquem non gravate concedat. Nam sidera ista solaria hæc omnia suadent; quemadmodum et illud innuunt, splendorem illum in Luna eclipsis tempore visum, esse radios Solis Lunam subobscure penetrantes: quod num asseri fortassis non etiam possit de luce Lunæ novæ secundaria, dubium merito fuerit: stellas etiam non improbabiliter variarum esse figurarum, rotundas autem apparere propter lumen et distantiam, sicut experimur in candela accensa, cujus flamma eminus conspecta sphærica videtur, cominus pyramidalis, sive conica.

Pluribus modo lubens supersedeo: hæc etiam arbitror utcunque satisfactura lectori intelligenti. Nam cum duplex æmulorum sit genus, alter eorum, qui, cum non possint ipsi præclare quidquam præstare, præclara quæque quomodocumque carpunt; illorum alterum, qui, cum possint sed non fecerint, mox, ut alios insigne quid tentasse animadvertunt, advolant ipsi et involant, ut aliena rapiant: utrosque ab opere nostro arceo hac epistola. Primi enim priora non arguent, si hoc supplemento pleraque perfecta cernent; postremi non hæc sibi arrogabunt, si pleraque dicenda dicta, et pleraque objicienda soluta spectabunt. Unde, cum phænomenon hoc multo majus quam quispiam facile suspicetur, quemadmodum progressu ipso intelliges, et jam, nisi fallor, mente sagacissima percipis, sit futurum, cuique (judicio meo et pace tamen aliorum) par ostensum sit nullum, neque fortassis etiam ostendendum: maturavi has ad te litteras, longo jam tempore coctas, præsertim quoad priora, ut eas, uti priores, cedro illinas, et hanc qualem Germaniæ nostræ tuæque Augustæ gloriam serves illibatam: quod tum fieri confido posse, si editio diutius nequaquam differatur. Paria aut majora his propediem a me habebis. Hæc quanta sint, et quo tendant, una mecum animadvertis; unde timeo, nisi antevertas, e manibus ea nostris pene extortum iri: viso enim tanto rei hujusce exitu, Mathematici non erit ut se contineant: continebunt autem, si tanto a nobis relictos intervallo semet perpenderint; et sic vel sua et propria proment, vel certe aliena non arrogabunt. Quod prohibere penes te est totum. Faxit Deus, ut, sicut hæc cœpimus, ita in gloriam nominis sui feliciter prosequamur finiamusque. Vale, Vir amplissime, litteratorum Mæcenas munificentissime. XVI januarii 1612.

NOTÆ.

Solent in Magnatum convivia inferri missus non esiles solum, sed spectabiles etiam, qui pascant non ventrem, sed oculos delectent, exhilarent mentem. Ego non ita pridem, uti nosti, Superûm divis accumbere mensis admissus, admiranda vidi multa apponi fercula, terris hactenus invisa; gustavi multa, hucusque mortalibus nequaquam concessa, cumque sapore et aspectu eorum mirifice caperer, etiam te eorundem participem esse volui; tu alios. Proxime elapsis diebus, solitis deliciatus epulis, ecce tibi, nihil opinanti, magnus quidam regiæ illius cœlestis aulicus, Juppiter inquam, novi quid nobis apposuit (1), *quod ego spectandum tibi pariter mitto: ita etiam me rapuit, ut ordinariæ observationum descriptioni interruptæ hanc interjiciendam esse censuerim; quod utrum recte sit factum, tuo judicio relinquo.*

A, stella Jovis (Tab. IX Fig. III, *octo Aspectus*); *BC linea Eclipticæ parallela, reliquæ litteræ reliquas stellas ad Jovem visas insigniunt, in ea quam referunt a Jove distantia, et ad se magnitudinis proportione, itemque ad oculum e Terra illas conspicientem optico prospectu, hora denotata; B punctum orientale, C occidentale; supra inscripti numeri septentrionem occupant; illis opposita inferior pars Austrum respicit.*

Observationes omnes sunt factæ studio summo, Cælo serenissimo semper, tum cum observatum est, et obscurissimo plerumque, in absentia videlicet Lunæ: tubis vero variis et excellentissimis, quorum uno meliorem hactenus ad stellas Joviales non vidi. Inspexerunt stellas easdem etiam alii. Hæc eo disputo, uti apparentiis istis sua constet fides. Circulo comprehendi singulas observationes, ut quæ stellæ ad quam pertinerent, sine confusione spectaretur. His igitur stabilitis,

Cum stellulas in linea BC existentes Joviales, et non fixas, esse certum sit, de sola inferiore stellula E controvertatur, erratica ne sit ad Jovem, an stabilita in firmamento. Posterius hoc ego putabam aliquot diebus, ob quam etiam rem adscripseram illi in observationibus; at vero si prima mediis, media postremis confero, assectam Jovis agnoscere his indiciis cogor.

(1) *Absona si qua tibi hic, lector, minimeque latine dicta videntur, in ipsum id totum conjice Apellem.* Edit.

Primus illius contuitus mihi obtigit 30 martii; quo tempore stellæ D longitudo a Jove fuit 6 veluti minutorum, quanta fuit latitudo australis stellæ E, cujus longitudo a Jove fuit minutorum ferme 8. Ultimus illius aspectus accidit 8 aprilis die (nam sequentibus diebus, etiam diligentissime quæsita, visa ulterius non est, tametsi aliæ stellulæ Joviales vel minimæ comparerent, Cœlumque et reliqua omnia faverent), quo tempore latitudo stellulæ E australis fuit eadem quæ die 30 martii, at vero longitudo ad Jovem quasi nulla; centra enim tam Jovis A, quam stellæ E, concurrisse videntur 8 aprilis in eandem AE perpendicularem ad rectam BC. Igitur a die martii 30 ad 8 aprilis inclusive, ad conjunctionem usque Jovis et stellæ hujus E, consumpta sunt minuta 8. Juppiter autem, his ipsis diebus, a 30 nimirum martii ad 8 aprilis, processit contra signorum consequentiam ab ortu in occasum minutis minimum 14. Impossibile ergo est, ut stella E fuerit fixa; alias 8 aprilis non fuisset conjuncta Jovi lateraliter, sed ab eodem porro retrusa esset versus ortum; hoc autem factum non est, igitur neque fixa est: erratica ergo est ad Jovem. Cumque 30 martii angulus ADE, a Jove et stellis D et E repræsentatus, fuerit major recto usque ad 5 aprilis, et ex illo tempore semper minor recto; consequens est, motum stellæ E apparentem velociorem fuisse motu stellæ D. Et hæc est ratio una, quæ huc me impulit: accipe alteram non minus efficacem.

Stellæ fixæ eædem semper apparent, Cœlo sereno et obscuris noctibus, et lucis claritudine et magnitudine molis; at ista stellula E, cum 30 martii se nobis præberet visendam et lucentissimam et maximam per tubum (utpote tantam, quanta est liberæ oculorum aciei stella quælibet honoris primi, et quanta hactenus quævis conspecta est stella Jovialis), sensim tamen succedentibus diebus, in utrisque defecit, ita ut reliquas stellulas Jovis, quibus ante par fuerat, desereret; donec tandem vel minimis inferior, 8 aprilis, per tubum præstantissimum ægerrime, Cœlo licet lucidissimo, ultimumque visa est, cum tamen, diebus primis suæ apparitionis, tubis etiam debilioribus semet ingereret luculentam satis et corpulentam; post 8 autem aprilis ad hunc usque diem, quo hæc scribo, conspici penitus desierit, cum tamen aliæ sese stellulæ Joviales, lucis et corporis multo quam potiebatur stella E minoris,

nobis passim obtruderent. Stella ergo firmamenti hoc sidus non est; cur enim modo non amplius apparet? Imo si stella firmamenti est, 22 aprilis apparebit in eodem ad Jovem situ, quo apparuit die 30 martii, cum Juppiter jam sit directus. In firmamento itaque stella hæc non est: unde consonum est, Jovis illam esse comitem, eumque lateralem.

Habemus itaque novum nunc et quintum Jovis lateronem, quem ego tibi familiæque tuæ dicatum et donatum voluerim; cumque 30 *et* 31 *martii, itemque* 1, 6 *et* 8 *aprilis luculenter fulserint quatuor alii Jovis planetæ, negari nequit, hunc simul allucentem quinarium aulicorum istorum numerum explevisse.*

Habemus etiam, ministros hosce dominum suum ad latus etiam circumstare, non secus atque satellites sui Solem circumcursant. Quod si stella hæc suum circa Jovem curriculum uniformiter perficit, necesse erit ut suo tempore revideatur; nam licet Juppiter semper hactenus ascendat a nobis, multumque minuatur, nescio tamen an aspectus hujus stellæ post dies 10, *aut* 18, *non sit rediturus, cum versari deberet tum in semicirculi sui parte inferiore. Quod si nunquam redibit (quod nonnihil vereor, et reliqui Jovis asseclæ utcunque insinuant, cum repente quidam appareant, repente alii evanescant, ad eum fere modum quo umbræ in Sole), quid de his stellulis statuamus difficulter equidem animadverto. Motum etiam earum ordinatum promere ex apparitionum observationibus, quas multas, et meas et aliorum, easque satis exactas habeo, ego arduum existimo, si non etiam impossibile. Itaque non frustra in editis maculis solaribus dixi, eandem videri rationem et macularum Solis et stellarum Jovis. Sicut etiam aliæ et aliæ hactenus semper maculæ sibi succedunt, ita videntur et stellæ Jovis: quo ergo, inquis, abeunt? unde veniunt? Hoc opus, hic labor est, et hic jubet modo Plato quiescere. Hac enim in tanta re præcipitare sententiam merito formido: veritatem tamen brevi eruendam non despero. Tu interim hoc tuo sidere arradiare, et, si potest fieri, a morbo levare, ut Reipublicæ tuæ nobisque diu luceas incolumis: Apelles autem tuus tibi soli notus, aliis ignotus luceat. XIV aprilis* 1612.

Varie a variis sentitur de maculis solaribus in tabula Apellea a me depictis. Sunt nonnulli, qui adhuc de rei substantia



*ambigant, et illudi ab oculis, vitris, aëreve interjecto formident; plerique, hoc posito timore, capite relicto, membra truncant; alius enim parallaxin animadverti posse vel non posse negat, alius maculas inesse Soli contendit, alius semper subesse, alius splendorem illis adimit, nigrorem alius atque densitatem: nec desunt qui gracilitatem ingressis, et mox egressuris adimat; motum etiam sub ingressum egressumque tardiorem, in medio autem celeriorem, qui inficietur non deest. Denique nil ferme dictum, quod non ab aliquo sit impugnatum. Ego, ut et mihi et tibi et rei veritati omnibusque, si fieri potest, satisfaciam, ad omnia objecta respondebo, brevissime tamen, hac epistola. Atque ut ab illusionibus incipiam: omnis quæ in usu tubi optici (quem, ut in Solem dirigitur, helioscopium haud inepte quis indigitet) fallacia contingere potest, aut ab oculo, aut a vitris, aut ab eo, quod est tubum inter Solemque, corpore transposito, proveniat oportet. Spectrum igitur, quod oculus in Solem introducere videtur, apparet modo aranea in centro telarum suarum pendula, modo musca, modo subnigra, per integrum Solem transversum fluitans, et inæqualiter lata, deorsumque præsertim lacerata zona, modo nubecula subumbrosa, modo aliæ aliæque guttulæ nonnihil ad nigredinem vergentes: quæ omnia in appositis cernuntur figuris (*Tab. IX, *septem Aspectus). In A habes araneas et muscas, in B zonas undantes, in C nubeculas, in D stillas. Et hæc omnia subinde in Sole apparent purgatissimo per tubum excellentissimum: et ab oculi solius humore aqueo agitato provenire inde manifestum est, quod ejusmodi phantasmata frequenter objiciantur iis qui sunt oculis humidioribus, aut qui sicciore fruuntur visu, ut plurimum post mensam; deinde quod alia oculus dexter, alia sinister, eodem etiam tempore, per helioscopium idem referat; quod sæpe nihil nisi purum Solem, et quæ sub eo visuntur, unus referat oculus, dum alter ista monstra obtrudit; quod alius homo eodem tempore et tubo hæc videat, alius non; quod idem homo spatio unius vel duorum primorum minutorum, plus minus, hæc eadem aut evanescere, aut locum in Sole, ceteris omnibus invariatis, commutare sentit; quod visa hæc omnia plerumque abigantur aut forti ciliorum clausu, aut oculi hallucinantis perfrictione; quod hæc omnia tandem, si in Sole compareant, tubo translato in aliud objectum quodcumque, vel lucidum vel illu-*

stratum, nobisque vicinum et probe cognitum, similiter videantur etiam in eodem, dummodo oculum dictis modis non emendaverimus ante. Et hæc phænomena quidem ludicra non ego tantum experior frequentissime, sed et omnes alii juxta mecum, qui consuetudinem instrumenti hujus vel exilem sunt nacti. Unde qui deceptionis hujus ignari sunt, facile Soli affingant quod oculis illorum inest: et quia hæc oculorum ludibria in dies, quin etiam horas et momenta ferme, sunt mutationi obnoxia, facile quod in Sole stabiliter inesse apparet, visus inconstantiæ ipsi adscribant. Quo ex fonte illud fluxisse arbitror, quod jam olim litteris tuis significasti, ut in Italia alicubi conspiceretur Sol lineis quibusdam nigris quasi perpendicularibus sectus. Et ne quis ambigat, apparentias hasce a solo plerumque oculo, non autem a vitris simul, aut aere, profectas esse, ecce tibi, nocte obscura experieris hæc omnia in satis magna ad candelam vel lucernam ardentem distantia: in qua eodem tempore, sive per tubum eumdem, sive etiam absque ullo tubo, videbis alia oculo dextro (nam rarissime accidit, ut ambo oculi in idem repræsentandum conspirent), alia sinistro, alia utrisque apertis, alia alterutro tantum, alia tu, alia alius: omnes tamen omnium et singulorum oculi videbunt aut araneas quodammodo nigras, aut fluctuantes transversim fumorum in medio igne zonas, aut nebulas nubeculasve visum hebetantes, aut guttulas crebras lucem in varia dirimentes: non secus atque per tubum hæc eadem oculus in Sole contemplatur, cum tamen insint ipsimet oculo, uti declaratum est satis.

Alter tubi optici error causatur a vitris: aut enim sphæricæ rotunditatis non sunt, et figuram objecti adulterant; aut ad sufficientem perpolitionem non adducta, et nubeculas, vel æqualiter sparsas nebulas, inducunt; propterea quod species pyramidis opticæ, ab objecto in vitrum asperum incidens, aut transitum non inveniat, aut ordinem certe perturbet, ideoque confusionem in oculo pariat: aut undis, bullisve sunt infecta, quorum prius vitium in ipsum objectum adeo redundat, ut quod est in vitro oculus plane sibi persuadeat esse in objecto; posterius autem bullarum obstaculum in contraria peccat. Vel enim bullæ perspicuæ sunt totæ, vel non; si primum, effundunt singulæ singulos quodammodo visui soles; si secundum, singulæ singulos veluti carbones oculis ingerunt, idque non nisi per speciei inversionem, ut quæ bullæ sunt in de-

xtra vitri parte, appareant oculo esse in sinistro vitri ejusdem latere. Sed hæc melius in schematis intelligentur, ubi E monstrat undantes vitri tractus, qui totam inficiunt objecti speciem; quod patet, si Solem per simile vitrum in murum lævem vel transmittas, vel a simili vitro in eundem reflectas; etenim tota Solis imago istis tractibus fluctuabit. Haud aliter accidit in oculo, quando per tale vitrum participat rei visæ simulacrum: ex quo etiam rationem reddamus, cur ab aqua mota res non tam liquide reflectantur, atque a quieta. Figura F exhibet bullarum opacarum effectus, qui a guttis in oculo decidentibus, et aranearum simulacris in circulis A et E superioribus expressis, parum absunt, nisi quod illa spectra facile abigantur, hæc autem bullis durantibus numquam. In vitro G apparent bullæ tralucidæ, diffundunt enim singulæ instar Solis parvi radios, et liquidam visionem multum remorantur. Hæc autem peccata a vitris committi, argumento sunt sequentia. Etenim eodem tempore ambo unius hominis, aut etiam diversorum hominum oculi vicissim adhibiti, in vitia eadem plane incurrunt; aut unus vel ambo quorumvis oculi, tempore quocumque in tubum istum admissi, in eadem rursus vitia impingunt, et eodem, vel diverso tempore, si vitra ista e tubo amoveantur inque locum alia inferantur, non amplius cernentur quæ prius. Præterea, si vitiosa ista vitra in tubo gyrentur, circumagentur una cum ipsis, servato interim ordine numero et situ et magnitudine, prædicta phantasmata. Amplius, tubus a Sole quaquaversum alio, etiam in purgatissimum æthera, directus, secum defert istas apparitiones; quod mirabilius, si tubum in fenestram habitaculi tui ante te positam, aut sub dio in candidum parietem proximum obtendas, vel chartam albissimam eidem obvertas, intueberis tamen nihilominus hæc phænomena omnia, ut prius. Quæ satis superque convincunt, ea nec a spectata re, nec ab aere, nec ab oculo, sed a vitris exoriri. Et ut certus essem, utrum hanc phantasiam bullæ lentium vitrearum efficerent, allevi juxta nonnullas et supra aliquas frustilla ceræ; et sic inveni alias a superlita cera penitus occupari, alias cum eadem juxta se posita cera ostensa consueta obtrudere: in quo illa mirificentissima mihi sunt visa, quod bullæ, alias ita exiles ut aspectum ferme effugerint, visæ sunt referre magna sane carbonum frusta; et hoc evenit ob vicinitatem bullæ ad oculum, qui eam

idcirco sub majore angulo hausit, tam ob humoris aquei, quam vitrei, factam refractionem; in superficie enim sui convexa anteriore, antequam sensatio eliciatur, refractio speciei immissæ angustas radiationes propter convexitatem humorum dilatat, et sic angulus visionis major rem, alias parvam, valde amplam præbet conspiciendam. Ex quo obiter colligo duo: alterum, fieri posse, ut res in oculo repræsentetur major multo quam sit ipsa; alterum, accidere posse, ut oculus percipiat objectum etiam suæ tunicæ corneæ contiguum, cum bullæ istæ sint eidem vicinissimæ. Imo vero, hujus ipsius rei veritatem ut adipiscerer, admoto ad oculum tubo, secundum morem, inconniventique eidem (quod fieri potest) immisi levem calamum, eumque ad tunicam corneam hinc inde leniter admotum traxi, et constantissime vidi. Ex qua experientia certissima, verum alias Aristotelis dictum, sensibile supra sensum positum non facere sensationem, *explicandum est in oculo, si totum occupet; sic enim lucem omnem ad videndum necessariam excludit, ut patet in ciliis; aut certe loquutus esse dicendus est de ea sensatione, quæ fit et fieri solet ordinaria cum mentis advertentia; plurima enim sentimus, quæ tamen non advertimus, neque advertere possumus, propter sensibile majus, a quo minus in genere illo ut sentiatur prohibetur. Cum enim bullarum istarum aspectus, quem priore amplius mirabar, contingat secundum speciei inversionem, ita ut pustulæ in vitro concavo supernæ videantur infra, et quæ sunt in sinistra dextram occupent visæ partem; fit, ut species hæ in se sint valde debiles, et quia invertuntur, et quia raræ sunt, propterea quod latitudinem objecti, a quo promanant, excedant, et quia lumine debilissimo utuntur. E quibus rationem do, cur ea quæ ab oculo remotiora sunt, vicinissima ista ne advertantur efficiant; illa enim radios directiores, lucidiores immittunt, hæc omnia debiliora. Sed et hoc ipsum oculorum experimentum oculis tuis subjicere placet. In figura enim adjecta* (Tab. IX) *sit vitrum concavum A, cujus oppositus oculus B videat duas in concavo bullas, C sinistram in vitro, D dextram in eodem: itaque sinistra bulla C incidet in E, dextram humoris crystallini partem, et D in F, ejusdem humoris partem sinistram, propter G et H inversionum puncta. Et cum distantia GC sit minor quam GE, idcirco necesse est, basin coni optici GE majo-*



rem esse basi coni GC, ideoque bullam C in E visam majorem multo apparere, quam sit in C. Sed de his exactius alias.

Ad hanc porro e vitris ortam fallaciam revoco et istud spectaculum, quod e vitris indebite a se distantibus enascitur. Aut enim nimium dilata Solem in radios, eosque varii coloris, dispescunt, aut contracta nimis eundem in nubes condensant; quæ ambo consideres in allatis schematis, in quorum altero A refertur Sol nimium ampliatus, in altero B nimis arctatus, inque nubes candicantes inæqualiterque terminatas compactus: ex quo illud fluxisse arbitror, ut non nemo in Sole non contemnendam adverterit asperitatem, de qua tamen etiam paulo post. Ex iisdem fontibus quidam in Nodo suo Gordio, mala et præcoci nimis, imo imperita, experientia, qua Jovis sidus in faculam trisulcam accendit, negavit stellas Joviales.

Tertium circa maculas erratum inducere potest medii inter nos et Solem positi varia temperies. De quo tamen quid conquerar singulariter, non habeo. In duobus autem vim suam exerit, aliam quidem in colorando Sole et maculis, aliam in eodem vel exasperando, vel illis tremefaciendis. Etenim nubes tenues maculis nigrorem augent, vapores lenti Solis lucem in colorem deducunt, iidem densi et viscosi eundem nubi candidissimæ in perimetro non munditer præcise assimilant, iidem puri; sed agitati eundem in peripheria multifariam exasperant. Quod in causa potissimum fuit, ut Solis ambitus nonnullis etiam lacunosus videretur. Sed hoc a solis interjectis vaporibus in Solem introduci certum est ex eo, quod eodem tempore disci solaris terminus ubi fixus apparebat, mox redintegretur; ubi integer, mox scindatur, idque vicissitudinaria fluctuatione, donec aut vapores illi quiescant, aut Sol versus altitudinem meridianam ex illis emergat: tum etiam stabili perfectissimaque rotunditate nitet. Figura autem Solis in ambitu suo vacillantis offertur littera C. Reliqua prioribus multum sunt affinia. Inquies autem istorum vaporum in ipsas frequenter etiam maculas resultat; nam et ipsæ non raro ebulliunt quodammodo in suo loco, tremunt, et nescio quam nutationem vibrant: sed hæc omnia subjectorum vaporum malitia contingunt.

Et hæc quidem sunt, quæ hujus celeberrimi phænomeni claritatem obscurare, veritatem labefactare, sanitatem inficere queant;

at ego ex ipsis umbris lucem, ex erroribus scientiam, medicinam conficio e veneno. Scorpius etiam iste, etsi nonnihil feriendo videatur lædere, compressus tamen fortiter oleum exsudat, quo vulnus factum clementer sanat. Age ergo, larvas demamus primum portentis istis, talia vitra adhibeamus, quæ vitiis dictis careant, oculos diligenter lustremus, tubum illis debite applicemus, tubum inquam numeris suis absolutum, Solem purgato Cœlo in illos admittamus: dico in hoc casu, quidquid umbrarum sese offerat, futuras non umbras, sed vera corpora periheliaca, eo quod nullam earum subeant conditionum, quas circa ludificationes retuli, sed sub Sole quotidie sensim ab ortu in occasum, in plano vel Eclipticæ vel Eclipticæ parallelo, transeant, contra signorum ordinem; sub Sole inquam, nam in semicirculo superiore moventur supra Solem ab occasu in ortum, secundum signorum consequentiam. Et hoc argumentum irrefragabile est. Sed vicissim astringamus visis istis, astronomo glaucomata nescio quæ objicientibus, larvas pressius, et oleum mox salutare eliciemus. Etenim delicta aeris maculas solares aut penitus non attingunt, aut omnino aspectu tollunt, ut sic aeris vitia nequeant dici maculæ. Apertio vero tubi aut nimia, aut nimis parva, maculas pariter conspectui adimit; ut etiam ex hoc capite illis periculi nihil immineat. Solæ bullæ, solæ vitrorum arenulæ, solæ stillarum ex oculo fluitantium aranulæ maculas ipsissimas mentiuntur; nam qui hasce muscas una cum maculis cernat, is neutiquam discernat, nisi prioribus adhibitis versationis, translationis, compressionis remediis: et hoc e compresso scorpione oleum vulneratum oculum sanat, mendacium a vero separat. Maculæ etiam solares semper et sub solo Sole stabiles, reliquæ quaquaversum rotatiles, et in omnem locum tralaticiæ spectabuntur. Et hoc argumentum irrefragabile est. E quo noverit judicare non nemo, quid sit illud quod vidit in aere purissimo nigrorum corpusculorum, cum tamen vel ipso teste ea in aere non inessent. Insunt autem vel oculo, vel vitris.

Jam si ostendero, maculas Solares etiam videri sine ullo tubo, oculo hominis cujusvis, quid opponet, quisquis opponit, ut non imponat? Certe nec oculus, nec vitra, nec aer poterunt culpari. Accipe ergo. Sol per foramen rotundum, hujus circiter amplitudinis — O — aut paulo majoris, immissus perpendiculariter in chartam mundam,

aut aliud planum album, et se et omnia sub se corpora ista ostendit, in proportione, distantia et situ et numero, quem servat tam ad se quam ad Solem. Et hoc modo observationes quamplurimas peregi, maculas ostendi quibusvis volentibus, quæ tam magnæ, tam densæ, tam nigræ quandoque fuerunt, ut per nubes etiam crassas valde transparerent. Et hoc argumentum omni fraudis suspicione vacuum est. Nec opus est, ut multi non recte opinantur, locum adeo tenebricosum esse: ego enim ista observo in locis talibus, in quibus et scribere possem et legere. Distantia magna ab inversionis foramine multum valet.

Rursus, si speculum tersum Soli obtendas, inque parietem mundum, chartamve debite distantem, speciem Solis a speculo reflectas, videbis maculas Solis, numero, ordine et magnitudine, tam ad se quam ad Solem. Et hunc observandi modum, diu frustra quæsitum, accepi ab optimo quodam amico meo. Quæ maculas indagandi ratio omni etiam prorsus errandi labe caret.

Tandem præter experientiam, præter rationum momenta, tam hic quam superioribus litteris prolata, accedit virorum hoc ævo doctissimorum adstipulatio: quorum alii auriti sunt testes hujus phænomeni, alii oculati. Auritorum, id est eorum, qui aures in Solis arcana erigere quam oculos dirigere malunt, tot sunt, ut sua auctoritate pertinacem quemlibet flectere merito deberent, et ab errore suo deducere: quorum quidem præstantissimorum virorum sententiam et nomina per te nactus, non ingrata, arbitror, memoria refricabo. Ipsam igitur phænomeni hujus substantiam, haud invitis animis, admiserunt in Italia hujus ævi lumina, reverendissimus et illustrissimus cardinalis Borromæus Archiepiscopus Mediolanensis: Andreas Chioccius medicus veronensis: celeberrimus, et suo jam splendescens jubare, Jo. Antonius Maginus: admodum reverendus Angelus Grillus: Octavius Brentonus: Leonardus Canonicus: et quidam alii, nomine mihi incogniti. Moguntiæ Joannes Rheinbardus Ziegler Soc. Jesu Rector. In Belgio doctissimus vir Simon Stevinius. In Bohemia Joannes Keplerus Cæsareus mathematicus. In Germania nostra Joannes Prætorius, professor nunc Altorfii, olim a Mathesi imperatori Maximiliano, quemadmodum e relatione fide digna habeo. Joannes Georgius Breugger, doctor medicinæ Kauffburnæ: et alii quamplurimi, nunc non commemorandi.

Et hi quidem omnes, licet in sententiis varient, tum inter se tum a me discrepent, in eo tamen, quod est caput, nimirum experientiam hanc in re existere, et non eam esse vel vitri, vel oculi ludificationem, libenter consonant, tametsi oculis suismet nunquam usurparint. Sapientis scilicet esse probe perspiciunt id, quod cum ratione asseritur, non esse temeraria persuasione refellendum, sed maturitate judicii prudenter pensitandum.

Ad illos nunc me confero, qui eadem, non assensu tantum, sed et sensu comprobarunt suo: quorum Italia sat multos dedit. Etenim Christophorus Griemberger Soc. Jesu, insignis mathematicus, eas videre cœpit 2 *februarii, in festo B. Virginis Purificationis. Sed et Paulus Gulden itidem Romæ ejusdem Soc. mathematicus nobilis, a* 18 *martii usque ad* 22 *ejusdem, in Sole maculas observavit. Quarum observationum maculæ, quia animadversiones dignas comprehendunt, sunt altius repetendæ. Et quia omnes absolutæ sunt per foramen inversionis, idcirco tenendum illarum figuram et situm atque amplitudinem talem esse, qualis sufficiat ad multa inde concludenda. A die igitur* 16 *mensis martii usque ad* 4 *aprilis, præcedentis schematis fuerunt Solis aspectus* (Tab. IX *viginti Aspectus*).

Has observationes apponere necessarium visum est, ut et tu videas, quam censorem minime timeam, cum vix ambigam horum dierum animadversiones ab aliis factas, et Paulus Gulden perspiciat, quam ille mecum, quam ego cum illo concordem; quod accidisse ad unguem arbitror: deinde, quia omnia ferme, quæ in hisce phænomenis contingunt miracula, horum dierum curriculo sunt ostensa. Macula quippe A, decimosexto martii a me et doctissimo quodam viro, professore mathematico romano, tam tubo quam sine tubo conspecta, Jovem illo tempore maximum æquavit diametro: sed sensim et magnitudine et figura defecit; bifida enim visa est 18 *martii et* 19, *at trifida* 20*: tum ad simplicitatem sese reduxit, donec post* 23 *conspici desiit. Sed ex hac apparitione non continuo inferre audeo, hæc corpuscula, imo ingentia corpora, vel augeri et minui re ipsa, vel nasci penitus et denasci, cum eadem macula A vigesimosecundo martii sese helioscopio subtraxerit, extiterit denuo vigesimotertio; at vero F, post duûm dierum occultationem, reddiderit semet* 24 *martii, parva alias et ignobilis umbra. Quæ res*

cum alias sæpe accidat, etiam in minimis et tenuissimis ejusmodi corpusculis, quemadmodum, si oporteret, prodere possem horam, diem et mensem, suspicari cogor, contra quam multi opinantur, corpora ista vix nasci et interire posse; sed ejusmodi epiphanias, aphanias, anaphanias, aspectuumque reciprocationes evenire propter alias causas, referendas in motum, in raritatem et densitatem, situm ad Solem, illuminationem reciprocam, medii accedentis varietatem, figuram denique propriam: quæ tamen ita omnia dixerim, non ut a sententia hac in aliam abire non velim, aut non possim, si ipsa rei veritas in aliam nos deduxerit. Usitatiora autem sequimur hactenus, et a philosophis magis recepta. Eadem porro macula A, 17 *martii h.* 4 ½ *vesp.* (Tab. X, Fig. I), *tum a dicto professore revisa est, tum etiam a quodam alio doctissimo viro conspecta, cujus magnam chronologiam propediem, uti spero, videbimus: tam densæ porro nigredinis speciem nobis infudit, uti, cum Solis circulo in chartam projecto, ipsa per tales nubes, quæ solarem discum penitus ferme obfuscabant (quod in adjecta cernis figura), tamen nigerrima transitum ad oculum invenerit. Tenebrosior ergo erat nubibus; minus enim tenebrosum per majus haudquaquam transparet, uti neque tela tenuis per crassum aliquem saccum, licet saccus per telam ad oculum pervadat. Hoc idem præstitit, et amplius multo, macula E; hoc idem efficiunt pleræque majores in hodiernum usque diem: res solum animadversione indiget, habeoque hujus rei testes oculatos quamplurimos. E macula insuper G et H colligas difformitatem motus: macula enim G ingressa est Solem* 26 *martii, quin et ante hunc, sed visa non est; at vero maculæ H introitus accidit martii* 28, *egressus vero utriusque videtur fuisse simul,* 4 *scilicet aprilis: quid inde fiat, facile vides; has videlicet umbras in Sole non inesse, nisi Solem mari mutabiliorem velis statuere. Nam cum macula E sub Sole incesserit minimum duodecim integros dies, at vero G summum undecim, H ut plurimum novem; impossibile est, ut insint Soli etiam rotato, non tamen plurimum secundum quasdam sui partes corrupto. Sicut autem macula A et F ante exitum defecit, ita maculæ tres L, et duæ M, cum quadam alia in principio non sunt visæ. Motus tarditatem in ingressu et exitu, celeritatem in medio, quemadmodum et metamorphosin, discas e plerisque, potissimum autem ex E macula, quæ*

ab ingressu suo nonnihil auxit per aliquot dies, sed postea sensim magnitudinem amisit, gracilitatem utrinque, uti adpicta est, ostendit. Nam hæ observationes fere omnes exceptæ, non solum tubo, verum etiam charta Soli per foramen deducto orthogonaliter objecta: itaque verum macularum situm et motum suppeditavit Solis discus in chartam trajectus, figurationem tubus in Solem directus: unde arbitror hasce observationes tales esse, quales desiderari vel a te, in omnibus exaggeratissimo, possint. Vincentii pariter, docti Patavini, circa maculas phænomena jampridem cum meis contuli, et tibi spectanda remisi.

Sed inclyta nobilissimi cujusdam unaque doctissimi, viri Veneti modestia prætereunda non est, qui, suo suppresso, Protogenis nomen induit, dignus hoc ipso, tam suo quam alieno nomine celebrari. Is igitur, in suo de maculis judicio, hæc inter alia oculatus promit:

Consequentiæ harum observationum sunt hæ:

1° *Has apparitiones non esse tantum in oculo.*

2° *Non esse vitri vitium.*

3° *Non aeris ludibrium, sed neque in ipso, neque in aliquo Cœlo versari, quod sit Sole multo inferius.*

4° *Moveri circa Solem.*

5° *A Sole prope distare, quod alias in longa ab ipso remotione illustratæ viderentur, ut Luna, Venus et Mercurius.*

6° *Esse corpora multum plana sive tenuia, propterea quod in longitudine sphæræ diminuatur ipsarum diameter, at in latitudine conservetur (hoc est, quod gracilescant juxta perimetri solaris extensionem).*

7° *Non esse in numerum stellarum recipiendas.*

1° *Quia sint figuræ irregularis.*

2° *Quia eandem varient.*

3° *Quia æqualem omnes subeant motum, et, cum parum absint a Sole, oportebat eas jam aliquoties rediisse, contra quam factum.*

4° *Quia subinde in medio Sole oriantur, quæ sub ingressum oculorum aciem effugerint.*



5° *Quia nonnunquam dispareant aliquæ, ante absolutum cursum.*

Et hæc quidem eximius iste Protogenes, pleraque meis conformia erudite observavit, annotavit; a quo, si a me nolunt, discant qui pleraque ista labefactare conantur. De istis vero duobus: corpora hæc tenuia esse, at permanentia, sive stellas, non esse: astronomi certant, et adhuc sub judice lis est: sed lis esse amplius vix potest, an inæqualiter moveantur, cum tam sæpe id modo deprehenderim. Quod si verum est, ut esse reor, finis quæstioni huic, cur eadem corporum istorum ad se conformatio non redeat, est impositus. Sed neque alterius testis, omni exceptione majoris, oblivisci fas est. Nam Galileus Galilei observavit, 5 aprilis, maculas hoc schemate, A (Tab. X, Fig. II): *at vero sexto aprilis isto, B: tandem die aprilis 7 hoc, C. Ego vero hisce tribus diebus Solem inveni talem, estque vera et magnitudinum et figurarum, tam ad se quam ad Solem, proportio. Ubi patet Galileum in principali figuratione, omniumque ad se macularum conformatione, a me nequaquam dissidere, sed solum in singularum apta præcisione nonnihil a me abire. Quod fieri potuit vel e luminis vehementia, vel tubi inhabilitate, aut medii interjectu, vel tandem oculorum ægritudine. Ego enim sæpissime hoc experior, ut eodem fere tempore maculas inter se discretas, et mox uno quasi tractu confusas sibique connexas intuear. Quod unde, et quomodo eveniat, nunc ostenderem, nisi prolixitas epistolæ vetaret. Nam quas ille producit observationes a* 26 *aprilis usque ad* 3 *maii, meis ex toto pariter congruunt: e quo comprobatum maneat, hæc phænomena respectu Solis omni prorsus parallaxi carere, cum in tam dissitis orbis partibus, quales sunt nostra Germania et Italia, in eodem loco Solis videantur.*

Prætereo nunc innumeros alios phænomeni hujus testes oculatos, hic mecum versantes, viros cum in Mathematicis, tum in Theologicis, et prudentia Juris versatissimos.

Eclipsis nupera lunaris, quæ mense majo accidit, hæc ad rem meam, quam nunc tracto, edocuit. Cœpit ante horam nonam vespertinam, dimidio veluti quadrante, desiit hora noctis duodecima; sicut ergo duratione. Sic et magnitudine calculum superavit, digitorum enim fuit minimum octo. Sed hæc modo non ventilo: illa nonnihil conferunt: umbra terrena a centro suo remotissima ra-

rior fuit, ideoque nonnullam lucis solaris admixtionem secum in Lunam detulit, uti videntibus manifestum fuit; at vero centro vicinior, ita condensata, ut corporis lunaris neque micam conspiciendam præberet, sive oculo libero, sive ocularibus communibus, sive tubo armato. Umbræ terrestris perimeter circularis fuit, nigredinem macularum lunarium antiquarum non superavit; quo factum est, ut umbræ terrenæ cum ipsis maculis concursus inæqualem oculis offerret perimetrum, ita ut suspicaremur id a Terræ eminentiis provenire, sed, decrescente eclipsi, vidimus illos umbrarum gibbos in Luna manere, et maculas antiquas esse. Tandem, ante finem eclipseos, conspeximus segmentum parvum Lunæ per ipsam Terræ umbram extenuatam, adhibito tubo, cum tamen per umbræ meditullium id nequidquam sæpe tentassemus. Ex istis concludo, Lunam propriæ lucis nihil possidere: Terræ inæqualitates procul intuenti non esse sensibiles: maculas solares plerasque esse corpora non minus opaca, quam sit Terra, cum umbra illarum nigrior appareat, quam ullæ maculæ lunares antiquæ, quin et novæ, uti innumeri, qui mecum eas contuentur, ultro et libenter fatentur, viri sane rerum harum periti. Inconstans autem umbræ Terræ in Luna vacillatio, quam creberrime adverti, provenire non potest, nisi e vario vaporum inter Terram Solemque agitatu, qui radios Solis varie secant, et ita tremidos vibrantesque reddunt.

Eclipsis Solis eodem mense inchoari visa est hora decima antemeridiana quodammodo; desiit hora 12 ¾; duravit universim horis duabus et tribus quadrantibus circiter; ad septem digitos vix accessit; de quibus tamen exactius suo loco. Notatu digna, et ad rem præsentem facientia sunt hæc. Tubus inter eam Lunæ partem quæ Solem obtexit, et eam quæ excessit, quoad obscuritatem, nullum penitus discrimen fecit, sed neque Lunam totam ullo modo distinxit a reliquo Soli circumjecto Cœlo, vel quali tandem corpore. Circa mediam tamen eclipsin, ostendit nobis tubus, dimidiæ horæ spatio, eam Lunæ perimetrum, qua Solem operuit, aurea quodammodo circumferentia amictam, exeunte utrinque extra Solem, ad unius quodammodo digiti longitudinem, arcu aureo circulari: neque fuit phantasma hoc ludibrium. Deinde idem tubus ostendit nobis maculas solares æque nigras, imo, ut omnes ex instituto ad hoc intendimus, nigriores quam ipsa apparuerit Luna,

magis enim hæc ad fuscum colorem appropinquabat. Confirmatur hoc ex eo, quod Sol, per foramen in chartam projectus, etiam macularum umbras distincte repræsentarit. Et hæc quidem tubus effecit, Cœlo serenissimo: oculi autem sine tubo, sive soli, sive ocularibus communibus adjuti, aliquid aliud, et mirabilius deprehenderunt; oculi inquam, primum........, deinde........., tum istorum monitu, mei, aliorumque quamplurimi, idque quolibet deliquii hujus tempore. Vidimus autem, quotquot videre contendimus, eam Lunæ portionem, quæ Soli obducta fuit, totam instar crystalli aut vitri alicujus pellucidam, inæqualiter tamen, ita ut alicubi albicaret tota, alicubi albesceret tantum: totum itaque Solem vidi constanter, sed cum maximo discrimine; nam pars a Luna occupata transluxit remississimo et maxime fracto candore. Et hanc quidem experientiam tubo adhibito stabilire nequaquam licuit, donec unus circa exitum Lunæ a Sole constantissime asseveravit, visam a se per tubum totam Solis peripheriam, etiamsi Luna nonnullam adhuc portionem ipsius occuparet.

Quæ phænomena, si ludibria non sunt, quemadmodum esse non putamus, intelligis, opinor, maculas solares corpora non minus densa atque opaca esse, quam sit Luna, ideoque pro nebulis nubibusve necdum agnoscenda Lunam; ipsam (quod et maculis compluribus accidit, et ex quo laceratio multarum defendatur) per totum esse perspicuam, magis et minus, secundum majorem minoremve densitatem: quo dato, facile illa hactenus agitata quæstio de secundaria illa novæ Lunæ luce dissolvatur: est enim illa nihil aliud quam lux Solis Lunam pervadens, et ab eadem in oculos nostros refracta; debilis, quia refracta, et quia penetrans Lunam; at vero altera, quia a Lunæ superficie ad nos reflexa, fortior et illustrior: quo autem Luna magis a Sole recedit, hoc refractio illa remissior, et contra hæc reflexio fit fortior; e quibus utrisque causa illius luminis imminuti, hujus aucti patescit. Neque mihi terrenæ lucis, si qua est, reflexio tanta esse videtur, ut illud phænomenon procreet, hæc autem via rationi opticæ, et philosophiæ congruentissima est. Operæ igitur pretium fuerit, futuris eclipsibus ad hoc punctum solerter advigilare. Ex hac eadem experientia intelligas, ut Lunam, ita et maculas absque comparatione ulla nigriores esse, quam sit ullum circumjectum Soli corpus cæleste,

quod non sit stella: cum enim eadem sit natura ejus quod est inter nos et Solem, et illius quod est juxta Solem positum, Luna autem nigrore superet id quod est inter nos et Solem directe interjectum, uti patet experientia; manifestum est, nigriorem esse etiam eo quod est secus Solem, tametsi æqualis utriusque appareat nigredo.

Tandem, ut litterarum finem faciam, sive maculas has in Sole, sive extra eundem, sive generabiles statuamus, sive non, sive nubes dicamus, sive non, quæ omnia adhuc vacillant; illud certe consequens videtur, secundum communem Astronomorum sententiam, duritiem, et hanc Cælorum constitutionem stare non posse, præsertim ad Solis Jovisque Cælum: ut proinde jure merito audiendus sit Mathematicorum hujus ævi choragus, Christophorus Clavius, qui in ultima suorum operum editione monet Astronomos, ut sibi, propter hæc tam nova et hactenus invisa phænomena, antiquissima autem re, sine dubio, de alio Cælorum systemate provideant. Nam si Venus, uti in prima Apellis tabula insinuatum, et e quotidiana ipsius metamorphosi paulatim constat, et jam olim hoc Tycho Brahe docuit, idemque observarunt eodem tempore fere, in locis tamen diversis, Mathematici Romani, et Galileus et nos jam quotidie experimur, Solem circuit, si et Mercurius probabilissime idem præstat, unum idemque trium istorum planetarum Cælum est astruendum: de quibus tamen sollicitius suo tempore disquiretur.

Illud interim tacendum non est, ab his Solis satellitibus, cujusquemodi tandem sint indolis, sive vernæ sive coempta aliunde mancipia existant, Astrologiæ divinatrici, genethliacæ præsertim (nam tempestatum prædictiones hic non morer), ingens infligi vulnus: cum enim corpora ista sint vastitatis prægrandis, diversimode utique Solem afficiunt, lucem ipsius ad nos directam intercidendo, restringendo, reflectendo, dilatando, condensando, et simul naturales suas affectiones in hæc inferiora derivando; et sic plurimum valent: quod si una alicujus Mercurii cum Sole conventio tantum in nostratia potest, judicio Astrologorum; quid non poterunt tot continuæ Solis cum istis corporibus (quorum pleraque planetas plerosque aut æquant, aut superant) conjunctiones? De quibus cum hactenus nihil cognorint Judiciarii, manifestum fit scientiam ipsorum hactenus ostentatam, meram fortuitam et temerariam

fuisse divinationem, unoque verbo ludicram vanitatem, qua pueris non cordatis terriculamenta incusserint. Sed de his et aliis pluribus dabitur, nisi fallor, suus et locus et modus disputandi. Monere hic tantum volui, videant quid agant præsagi isti futurorum eventuum enunciatores; si tamen causas præcipuas, illorum judicio, quæ in hisce phænomenis utique latent, ignorant.

Atque hoc priorum omnium complementum tuæ Amplitudini lubens communicavi, uti sentias, quam male hoc magnum phænomenon a nonnullis in dubium vocetur, a plerisque male discerpatur. Nam reliqua omnia, quæ in prima tabula exposui, sibi constant. In unico adhuc hæremus, utrum corpora hæc generentur et intereant, an vero æternent: quod dum ea, quæ hominis est aut esse potest, industria et sagacitate inquirimus, tu interim, Vir Amplissime, hisce sufficienter ventilatis fruere. Vale Deo, tibi, tuo Apelli, domui nostræ, totique litteratorum collegio. Monachii, ubi hanc epistolam legendam et censendam doctissimo cuique, tibique amicissimo ipsemet dedi, 25 *Julii anno* 1612.

Tuus

APELLES latens post tabulam
vel si mavis
ULYSSES sub Ajacis clypeo.

QUARTA LETTERA DI MARCO VELSERI

A GALILEO GALILEI (1)

Molt' Illustre ed Eccell. Sig. Oss.

Comparve finalmente la seconda lettera di VS. de' 14 *di Agosto, mandatami dal sig. Sagredo. Creda pure che fu ricevuta come manna; tale e tanto era il desiderio di vederla. Sin ora non ho avuto spazio di leggerla consideratamente, ma per un poco di scorsa datale, Le affermo sinceramente, che ne ricevo grandissimo gusto. E se bene mi conosco sempre inetto per esser giudice in sì*

(1) Pad. T. II, pag. 122. — MSS. Palat. loc. cit. pag. 23. Autogr.

grave causa, ed ora manco l'infermità mi permette di applicar gran fatto l'animo alla speculazione, oserò dire, che i discorsi di VS. procedono con molta verisimilitudine e probabilità. Che arrivino la verità precisamente, non ci permette di potere affermare la debolezza umana, sino che Iddio benedetto ci farà la grazia di mirare di alto in giù ciò che ora contempliamo in su in questa valle di miserie. Rendo infinite grazie a VS. del favore che mi usa in questa occasione, ed il sig. Federigo Cesi principe farà cosa degna del grado e della professione che tiene, di essere protettore delle virtù e buone lettere, facendo si stampi l'una e l'altra lettera quanto prima, come intendo che ha risoluto; le figure delle osservazioni faranno un poco di difficoltà, ma se si restringeranno in forma minore, occuperanno poco spazio. Desidererei grandemente, che Apelle avesse visto questa scrittura, prima che stampare i suoi ultimi discorsi; e pure considero, che per qualche rispetto è forse meglio a questo modo. Io non mancherò di comunicargliela, saziato che me n'abbia prima un poco: ma egli patisce una grand' incomodità, di non intendere la lingua Italiana; e le traslazioni, oltre che procedono lentamente, spesse volte perdono non solo l'energia dell'originale, ma pervertono ancora il senso, se l'interprete non è molto perito. Il sig. Sagredo ritenne per alcuni giorni il trattato delle cose che stanno su l'acqua, così pregato da un senatore suo amico, che gli fece molta istanza di poterlo leggere, forse sarà stato Protogene. Io lo ne dispenso; tanto più facilmente, quanto che ho avuto sorte di vedere un'altra copia, la cui lettura mi convertì in modo (e non mi vergogno di confessarlo) che ciò, che da principio mi parve paradosso, ora mi riesce indubitato, e talmente munito e fortificato da ragioni ed esperienze, che certo non so discernere come e dove gli avversarj sieno per assaltarlo; sebbene sento che non se ne possono dar pace. VS. continovi di onorare sè ed il secolo nostro, col tirare una verità dietro all'altra dal cupo pozzo dell'ignoranza, e non si lasci sgomentare dagl' invidi ed emuli, conservando a me sempre la sua grazia. Iddio La feliciti.

Di VS. Molt' Illustr. ed Eccell.

Di Augusta a' 5 di ottobre 1612.

Servitore Affezionatiss
MARCO VELSERI.

TERZA LETTERA DI GALILEO GALILEI

A MARCO VELSERI

Nella quale anco si tratta di Venere, della Luna e de' Pianeti Medicei, e si scoprono nuove apparenze di Saturno (1).

Illustriss. Sig. Padron Colendiss.

Trovomi a dover rispondere a due gratissime lettere di VS. illustrissima, scritte l'una sotto li 28 di settembre, e l'altra li 5 d'ottobre. Colla prima ricevei i secondi discorsi del finto Apelle, e nell' altra mi avvisa la ricevuta della mia seconda lettera in proposito delle macchie solari, la quale io gl'inviai sino li 23 di agosto: risponderò prima brevemente alla seconda, poi verrò alla prima, ponderando un poco più diffusamente alcuni particolari contenuti in questa replica di Apelle; giacchè l'aver considerate le sue prime lettere, e l' aver egli vedute le mie considerazioni, mi mette in certo modo in obbligo di soggiugnere alcune cose concernenti alla mia prima lettera, ed alle sue seconde scritture. Quanto all' ultima di VS. ho ben sentito con diletto, che Ella in una repentina scorsa abbia trapassate come verisimili ed assai probabili le ragioni da me addotte per confermar le conclusioni, che io prendo a dimostrare; ma il punto sta in quello, a che La persuaderà la seconda e le altre letture; non essendo impossibile, che alcuni, benchè di perspicacissimo giudizio, possano tal ora in una sola occhiata ricever per opera di mediocre perfezione quello, che poi ricercato più accuratamente gli riesca di assai minor merito; e massime dove una particolare affezione verso l' autore, ed una concepita opinion buona preoccupino l'affetto indifferente ed ignudo: onde io con animo ancor sospeso starò attendendo altro suo giudizio, il quale mi servirà per quietarmi, sinchè, come prudentissimamente

(1) Ed. di Pad. T. II, pag. 123. — MSS. Palat. loc. cit. p. 26. Autogr.

dice VS., ci sortisca, per grazia del vero Sole puro ed immacolato, apprendere in lui con tutte le altre verità quello che ora, abbagliati e quasi alla cieca, andiamo ricercando nell'altro Sole materiale e non puro. Ma non però dobbiamo, per quel che io stimo, distorci totalmente dalle contemplazioni delle cose, ancorchè lontanissime da noi; se già non avessimo prima determinato, esser ottima resoluzione il posporre ogni atto speculativo a tutte le altre nostre occupazioni: perchè, o noi vogliamo speculando tentar di penetrar l'essenza vera ed intrinseca delle sustanze naturali, o noi vogliamo contentarci di venire in notizia di alcune loro affezioni. Il tentar l'essenza, l'ho per impresa non meno impossibile, e per fatica non men vana nelle prossime sustanze elementari, che nelle remotissime e celesti. E a me pare essere egualmente ignaro della sustanza della Terra che della Luna, delle nubi elementari che delle macchie del Sole; nè vedo che nell'intender queste sustanze vicine abbiamo altro vantaggio, che la copia de' particolari, ma tutti egualmente ignoti, per i quali andiamo vagando, trapassando con pochissimo o niuno acquisto dall'uno all'altro. E se domandando io qual sia la sustanza delle nugole, mi sarà detto che è un vapore umido, io di nuovo desidererò sapere che cosa sia il vapore: mi sarà per avventura insegnato, esser acqua per virtù del caldo attenuata, ed in quello risoluta; ma io, egualmente dubbioso di ciò che sia l'acqua, ricercandolo intenderò finalmente, esser quel corpo fluido che scorre per i fiumi, e che noi continuamente maneggiamo e trattiamo: ma tal notizia dell'acqua è solamente più vicina e dipendente da più sensi, ma non più intrinseca di quella, che io aveva per avanti delle nugole. E nell'istesso modo non più intendo della vera essenza della Terra o del Fuoco, che della Luna o del Sole; e questa è quella cognizione, che ci vien riservata da intendersi nello stato di beatitudine, e non prima. Ma se vorremo fermarci nell'apprensione di alcune affezioni, non mi par che sia da disperar di poter conseguirle anco nei corpi lontanissimi da noi, non meno che nei prossimi; anzi taluna, per avventura, più esattamente in quelli che in questi. E chi non intende meglio i periodi dei movimenti de' pianeti, che quelli dell'acque di diversi mari? chi non sa, che molto prima e più spedita-

mente fu compresa la figura sferica nel corpo lunare, che nel terrestre? E non è egli ancora controverso se l' istessa Terra resti immobile, o pur vada vagando, mentre che noi siamo certissimi dei movimenti di non poche stelle? Voglio per tanto inferire, che sebbene indarno si tenterebbe l'investigazione della sustanza delle macchie solari, non resta però che alcune loro affezioni, come il luogo, il moto, la figura, la grandezza, l'opacità, la mutabilità, la produzione ed il dissolvimento, non possano da noi esser apprese, ed esserci poi mezzi a poter meglio filosofare intorno ad altre più controverse condizioni delle sustanze naturali; le quali poi finalmente sollevandoci all' ultimo scopo delle nostre fatiche, cioè all' amore del divino Artefice, ci conservino la speranza di poter apprendere in lui, fonte di luce e di verità, ogni altro vero.

Il debito del ringraziare resta in me con molti altri obblighi, che tengo a VS. illustriss.: perchè, se averò investigato qualche proposizion vera, sarà stato frutto dei comandamenti suoi, e i medesimi diranno mia scusa, quando non mi succeda il conseguir l' intero d' impresa nuova e tanto difficile.

Circa a quello, che Ella mi accenna del pensiero dell'eccellentiss. sig. Federico Cesi principe, è ben vero che io mandai a S. E. copia delle due lettere solari, ma non con intenzione che fossero pubblicate colle stampe, chè in tal caso vi avrei applicato studio e diligenza maggiore; perchè, se ben l' assenso e l'applauso di VS. sola è da me desiderato e stimato egualmente come di tutto il Mondo insieme, tuttavia tal indulto mi prometto dalla benignità sua, e dalla cortese propensione del suo genio verso me e le cose mie, quale prometter non mi debbo dalle scrupolose inquisizioni e severe censure di molti altri. Ed alcune cose mi restano ancora non ben digerite, nè determinate a modo mio; delle quali una principale è l' incidenza delle macchie sopra luoghi particolari della solar superficie, e non altrove: perchè, rappresentandoci i progressi di tutte le macchie sotto specie di linee rette (argomento necessario l' asse di tali conversioni esser eretto al piano che passa per i centri del Sole e della Terra, il quale è il solo cerchio dell' Eclittica) resta per mio parere degno di gran considerazione, onde avvenga

che elle caschino solamente dentro ad una zona, che per larghezza non si allontana più di 29 o 30 gradi di qua e di là dal cerchio massimo di tal conversione, sicchè appena delle mille una trasgredisca, e ben di poco, tali confini: imitando in ciò le leggi dei pianeti, alli quali vengono da simili intervalli limitate le digressioni dal cerchio massimo della conversion diurna. Questo, e qualche altro rispetto, mi fanno ritardar il pubblicar in più diffuso trattato questa materia. Con tutto ciò il sig. principe può disporre ed è padrone assoluto delle cose mie; l' esser poi io sicuro del purgatissimo suo giudizio, e dello zelo che egli ha della reputazion mia, mi assicura, col lasciarle egli vedere, di averle stimate degne della luce.

Quanto ad Apelle, a me ancora dispiace che e' non abbia veduta la mia seconda lettera avanti la pubblicazione della sua più accurata disquisizione, e che la mia ambiguità e pigrizia nello scrivere non abbia potuto tener dietro alla sua risoluzione e prontezza: ben è vero, che buona causa della dilazione n' è stato l' esser trattenute le mie lettere più d' un mese in Venezia, dalla troppa stima che di esse fece l' illustriss. sig. Gio. Francesco Sagredo, volendo che ne restasse copia in quella città, dove a me pareva d' essere abbastanza onorato da una semplice sua lettura; il che per la moltitudine delle figure ricercò assai tempo. Dispiacemi ancora della difficoltà, che apporta ad Apelle l' aver io scritto nella nostra favella fiorentina; il che ho fatto per diversi rispetti, uno dei quali è il non volere in certo modo abusare la ricchezza e perfezion di tal lingua, bastevole a trattare e spiegare concetti di tutte le facoltadi; e però dalle nostre accademie e da tutta la città vien gradito lo scrivere più in questo, che in altro idioma. Ma in oltre ci ho avuto un altro mio particolare interesse, ed è il non privarmi delle risposte di VS. in tal lingua, vedute da me e dagli amici miei con molto maggior diletto e maraviglia, che se fossero scritte nel più purgato stile latino; e parci, nel leggere lettere di locuzione tanto propria, che Firenze estenda i suoi confini, anzi il recinto delle sue mura, fino in Augusta.

Quello che VS. mi scrive essergli intervenuto nel leggere il mio trattato delle cose che stanno sull' acqua, cioè che quelli,

che da principio gli parvero paradossi, in ultimo gli riuscirono conclusioni vere e manifestamente dimostrate; sappia che è accaduto qua a molti, reputati per altri lor giudizj persone di gusto perfetto e saldo discorso: restano solamente in contradizione alcuni severi difensori di ogni minuzia peripatetica, li quali, per quel che io posso comprendere, educati e nutriti sin dalla prima infanzia dei loro studj in questa opinione, che il filosofare non sia, nè possa esser altro che un far gran pratica sopra i testi di Aristotile, sicchè prontamente ed in gran numero si possano da diversi luoghi raccorre ed accozzare per le prove di qualunque proposto problema, non vogliono mai sollevare gli occhi da quelle carte, quasi che questo gran libro del Mondo non fosse scritto dalla natura per esser letto da altri che da Aristotile, e che gli occhi suoi avessero a vedere per tutta la sua posterità. Questi, che si sottopongono a così strette leggi, mi fanno sovvenire di certi obblighi, ai quali tal volta per ischerzo si astringono i capricciosi pittori, di voler rappresentare un volto umano o altra figura, coll' accozzamento ora de' soli strumenti di agricoltura, ora de' frutti solamente, o dei fiori di questa o di quella stagione; le quali bizzarrie, sin che vengono proposte per ischerzo, son belle e piacevoli, e mostrano maggior perspicacità in questo artefice che in quello, secondo che egli averà saputo acconciamente elegger ed applicar questa cosa o quella alla parte imitata; ma se alcuno per aver forse consumati tutti i suoi studj in simil foggia di dipignere, volesse poi universalmente concludere, ogni altra maniera d'imitare esser imperfetta e biasimevole, certo che il Cigoli e gli altri pittori illustri si riderebbono di lui. Di questi, che mi son contrarj di opinione, alcuni hanno scritto ed altri stanno scrivendo; in pubblico non si è veduto sin' ora altro che due scritture, una di accademico incognito, e l' altra di un lettor di lingua greca nello studio di Pisa, ed amendue le invio colla presente a VS. Gli amici miei son di parere, ed io da loro non discordo, che non comparendo opposizioni più salde, non sia bisogno di risponder altro; e stimano che per quietar questi, che restano ancora inquieti, ogni altra fatica sarebbe vana, non men che superflua per i già persuasi; ed io debbo stimar le mie conclusioni vere e le ragioni

valide, poichè senza perder l' assenso di alcuno di quei che sin da principio sentivano meco, ho guadagnato quel di molti, che erano di contrario parere; però staremo attendendo il resto, e poi si risolverà quello che parerà più a proposito.

Vengo ora all' altra lettera di VS. illustriss., condolendomi soprammodo, che la pertinacia della sua infermità conturbi coll'afflizione di VS. la quiete di tanti suoi amici e servitori, e di me sopra tutti gli altri, travagliato altresì da più mie indisposizioni familiari, le quali coll' impedirmi quasi continuamente tutti gli esercizj, mi tengono ricordato, quanto, rispetto alla velocità degli anni, sarebbe necessario lo stare in esercizio continuo a chi volesse lasciar qualche vestigio di esser passato per questo mondo. Or qualunque si sia il corso della nostra vita, dobbiamo riceverlo per sommo dono della mano di Dio, nella quale era riposto il non ci far nulla; anzi non pur dobbiamo riceverlo in grado, ma infinitamente ringraziar la sua bontà, la quale con tali mezzi ci stacca dal soverchio amore delle cose terrene, e ci solleva a quello delle celesti e divine.

Le scuse dell' esser breve nello scrivere sono superflue appresso di me, che sempre sono per appagarmi nell' intender solamente, che ella mi continovi la sua buona grazia: dovrei ben io scusar la mia prolissità, o per meglio dire, pregar lei a scusarla, e lo farei, quando io dubitassi delle scuse che io mi prometto della sua cortesia.

Ricevei colla lettera di VS. la seconda scrittura del finto Apelle, e mi messi a leggerla con gran curiosità, mosso sì dal nome dell' autore, come dalla qualità del titolo, il quale promette una più accurata disquisizione, non solo intorno alle macchie solari, ma ancora intorno ai pianeti Medicei. E perchè il termine relativo di disquisizione più accurata non può non riferirsi all'altre disquisizioni fatte intorno alla medesima materia, non si può dubitare, che ei non abbia riguardo ancora al mio avviso Sidereo, che pure è *in rerum natura*, e non viene eccettuato da Apelle, onde io entrai in isperanza d' esser per trovar risoluto tutto questo argomento, del quale non potei toccarne in detto mio avviso, altro che i primi abbozzamenti. Oltre alle cose promesse nel titolo, vi ho trovato l' osservazion di Venere



più diffusamente esplicata che nelle prime lettere, e di più alcuni particolari intorno alla Luna; nelle quali tutte materie scorgo molte opinioni di Apelle contrarie alle mie, e varie ragioni e risposte implicite alle cose prodotte da me nella prima lettera che scrissi a VS., le quali per la stima, che io fo dell' autore, non conviene che io trapassi, o dissimuli, perchè non avendo dinanzi tavola, che mi asconda e possa impedirmi la vista di chi passa innanzi e indietro, convien che per termine io gli saluti almeno. E perchè tutto il progresso di queste differenze si è sin qui trattato innanzi a VS. illustriss., di nuovo costituendomivi produrrò più brevemente che potrò, quanto mi occorre in questo proposito. E seguendo l'ordine tenuto da Apelle, considererò l' ultimo scopo della sua prima parte, che è di dimostrare, come la circolazion di Venere è intorno al Sole, e non in altra guisa, e fonda tutta la sua dimostrazione, come anco fece nella prima scrittura, sopra la congiunzione mattutina di essa stella col Sole, occorsa circa li 11 di dicembre 1611, aggiugnendoci adesso una investigazione della quantità del suo moto sotto il disco solare, raccolta con calcoli e dimostrazioni geometriche. E qui mi nascono due scrupoli, l' uno intorno alla maniera del maneggiare tali dimostrazioni, non interamente da soddisfare a perfetto matematico, e l' altro circa l' utilità, che apporta tale apparato e progresso all' intenzion primaria dell' autore.

Quanto alla maniera del dimostrare, trapasso che qualche astronomo più scrupoloso di me potrebbe risentirsi nel veder trattar archi di cerchi, come se fossero linee rette, sottoponendogli agli stessi sintomi; ma io non ne voglio tener conto, perchè nel caso nostro particolare non cascano in uso archi così grandi, che l'error nel computo riesca poi di soverchio notabile; ma più presto avrei desiderato Apelle alquanto più risoluto Geometra nel lemma, che ei propone, ed anco nel resto della sua dimostrazione: e non so scorgere per qual ragione e' faccia un lemma in forma di proposizione e con tanta lunghezza esplicato, quello, che è una semplice proposizione universale e dimostrabile in poche parole.

Perchè in ogni triangolo accade, che prolungandosi i suoi

lati, e producendosi pel segamento di due di loro una parallela al lato opposto, i tre angoli fatti, o da una banda di essa parallela, o di uno dei lati prolungati, sono a uno a uno eguali agli interiori del triangolo (io non aggiugnerò, come fa Apelle, che detti angoli non solo presi a uno a uno, ma che anco tutti tre insieme sono eguali a tutti e tre insieme, perchè direi cosa troppo manifesta e superflua). Perocchè sieno prolungati li due lati (Tav. I Fig. III) AC, BC, del triangolo ABC, in G ed I, e per il segamento C sia tirata la MN, parallela alla AB; è manifesto li tre angoli da una banda del lato prolungato ACG esser nel modo detto eguali alli tre interni del triangolo, cioè l'angolo MCA all'angolo A, perchè sono alterni, l'esteriore MCI all'interiore B, ed il rimanente ICG al rimanente ACB, perchè sono alla cima. E se in luogo dell'angolo ACM, piglieremo NCG, sarà manifesta l'altra parte della conclusione, essendo li tre angoli MCI, ICG, GCN dalla medesima banda della parallela MCN. Accade poi che, nel triangolo particolare rettangolo, tali linee parallele sono anco perpendicolari ai lati del triangolo; e tanto bastava per l'uso, a che Apelle si serve di tal lemma. Anzi dirò pure con sua pace, che anco tutto il lemma è stato superfluo, atteso che quello, a che egli l'applica poi nel suo principal problema, dipende immediatamente da una sola proposizione del primo di Euclide, perchè ripigliando la sua figura (Tav. VIII Fig. II) e la sua dimostrazione, questa ed il lemma non tendono ad altro, che a dimostrar l'OME esser eguale all'angolo MIP, il che è per sè noto, essendo angoli esterno ed interno della retta OMI, segante le due parallele EB, GI. E siami pur anco lecito di dire, che non solo col rimuovere il detto lemma si doveva abbreviare tutto il presente metodo, ma col ristringer assai il resto della dimostrazione, della quale l'ultima conclusione è il ritrovar la quantità della linea RQ, supponendo per note le GH, HE, KH ed IG. Ora per le cognite KH, IG, si fanno note le IL, LG; e perchè come IL a LG, così IK a KF, e GH ad HF, e son note IL, LG, GH, sarà dunque nota ancora la HF; ma è data la HE; adunque la rimanente EF si fa parimente manifesta. E perchè come FE ad EM, così KL a LI, per la similitudine dei triangoli FEM, KLI, e son note le tre KL, LI, FE, sarà nota al-

tresi la EM. In oltre perchè nel triangolo rettangolo KLI, i lati KL, LI son noti, sarà noto ancora KI. Ed essendo come IK a KL, così ME ad EO, (essendo i due triangoli KLI, MEO simili al medesimo FEM, e però simili tra di loro) e sono le tre linee IK, KL, ME note, sarà parimente nota la EO; ma è nota la ER, composta dei semidiametri del Sole e di Venere, adunque la rimanente RO nel triangolo rettangolo ERO, e la sua doppia RQ sarà manifesta, che è quello che si cercava.

Ma ammessa anco per esquisita tutta la dimostrazione di Apelle, io non però posso ancora penetrare interamente quello, che egli abbia in virtù di essa preteso di ottenere da chi volesse persistere in negare la conversione di Venere intorno al Sole; perchè o gli avversarj ammetteranno per giusti i calcoli del Magini, o gli averanno per dubbj e fallaci; se gli hanno per dubbj, la fatica di Apelle resta come inefficace, non dimostrando ella, che Venere veramente venisse alla corporal congiunzione; ma se gli concedono per veri, non era necessario altro computo, bastando la sola differenza dei movimenti del Sole e della Stella, insieme colla sua latitudine, presa dall' istesse Efemeridi, a intender come tal congiunzione doveva necessariamente durar tante ore, che molte e molte volte si poteva replicar l' osservazione; nè meno era necessario il far triplicato esame sopra il principio, mezzo e fine del congresso, essendo notissimo, che i calcoli sono aggiustati al mezzo della congiunzione; li quali quando ammettessero errore, non però verrebbono necessariamente emendati dal riferirgli al principio o al fine del congresso, non costando ragion alcuna, per la quale s' intenda non esser possibile in un calcolo d' una congiunzione errar di maggior tempo di quello della durazione del congresso. Ma io non credo che i contradittori ricorressero al negar la giustezza dei computi astronomici, e massime avendo refugj più sicuri, quali sono quelli, che io proposi nella prima lettera. E siccome ai molto periti nella scienza astronomica bastava l' aver inteso quanto scrive il Copernico nelle sue revoluzioni, per accertarsi del rivolgimento di Venere intorno al Sole, e della verità del resto del suo sistema, così per quelli che intendono solamente sotto la mediocrità, faceva di bisogno rimuovere le da me sopra dette

ritirate, delle quali io non vedo che Apelle abbia toccate se non due, e quelle anco mi par che non restino totalmente atterrate. Io dissi nella prima lettera, che gli avversarj potrebbono ritirarsi a dire, che Venere o non si veda sotto il Sole per la sua piccolezza, ovvero perchè sia lucida per sè stessa, ovvero perchè ella sia sempre superiore al Sole.

Quello che Apelle produce per levar la prima fuga ai contradittori non basta, perchè essi primieramente negheranno che l'ombra di Venere sotto il Sole debba apparir così grande, come la luce della medesima fuori del Sole, ma vicina a quello; perchè l'irradiazione ascitizia rappresenta la stella assai maggiore del vero; il che è manifesto nell'istessa Venere, la quale quando è sottilmente falcata, ed in conseguenza per pochi gradi separata dal Sole, si mostra in ogni modo alla vista naturale rotonda, come l'altre stelle, ascondendo la sua figura tra l'irradiazione del suo splendore; per lo che non si può dubitare, che ella ci si mostri assai maggiore che se fosse priva di lume; ed all'incontro costituita sotto il lucidissimo disco del Sole, non è dubbio che il suo corpicello tenebroso verrebbe diminuito non poco (dico quanto all'apparenza) dall'ingombramento del fulgor del Sole; e però resta molto fallace il concluder, che ella fusse per apparir eguale alle macchie di mediocre grandezza; e chi sa che tali macchie, per doverci apparire nel campo splendido del Sole, non sieno molto maggiori di quello che mostrano? anzi che pur di ciò può essere ottimo testimonio a sè stesso il medesimo Apelle, riducendosi in mente quello, che scrisse nella terza delle prime lettere al secondo Corollario, cioè: *Maculas satis magnas esse, alias Sol magnitudine sua illas irradiando penitus absorberet;* e l'istesso conviene affermar del corpo di Venere. Doppiamente adunque si può errare nell'agguagliar la grandezza di Venere luminosa a quella delle macchie oscure, poichè quanto questa vien apparentemente diminuita dal vero, mediante lo splendor del Sole, tanto quella viene ingrandita.

Nè con maggior efficacia conclude quel che Apelle soggiugne in questo medesimo luogo, per mantenere pur Venere incomparabilmente maggiore di quello che è, e che io accen-

nai nella prima lettera: e contro a quello, che ci mostra il senso e l'esperienza, invano si produce l'autorità di uomini per altro grandissimi, li quali veramente s'ingannarono nell'assegnare il diametro visuale di Venere subdecuplo a quel del Sole: ma sono in parte degni di scusa, ed in parte no. Gli scusa in parte il mancamento del Telescopio, venuto ad apportar augumento non piccolo alle scienze Astronomiche, ma due particolari lasciano da desiderar qualche cosa nella diligenza loro. Uno è, che bisognava osservar la grandezza di Venere veduta di giorno e non di notte, quando la capellatura de'suoi raggi la rappresenta dieci o più volte maggiore che il giorno, mentre ella ne è priva, ed avrebbono facilmente compreso, che il diametro del suo piccolissimo globo non agguaglia tal volta la centesima parte del diametro solare. Era secondariamente necessario distinguere una costituzione da un'altra, e non indifferentemente pronunziare il diametro visuale di Venere esser la decima parte di quel del Sole, essendo che tal diametro, quando la stella è vicinissima alla Terra, è più di sei volte maggiore che quando è lontanissima; la qual differenza sebbene non è precisamente osservabile, se non col Telescopio, è nondimeno assai percettibile anco colla vista semplice. Cessa adunque in questo particolare l'autorità degli Astronomi citati da Apelle, sopra la quale egli si appoggia. E quando bene si ammettesse taluna macchia esser visibile nel disco solare, che non agguaglia in lunghezza la centesima parte del diametro, nè in superficie una delle dieci mila parti del cerchio visibile del Sole, non creda perciò di aver concluso maggiormente l'apparizione di Venere, perchè io gli replico, che il suo diametro nella congiunzione mattutina non pareggia la dugentesima, nè la sua superficie la quarantamillesima parte del diametro, e del visibil disco del Sole.

Quanto alla seconda fuga degli avversarj, cioè che non sia necessario che Venere oscuri parte del Sole, potendo ella esser corpo per sè stesso lucido, non resta per mio parere convinta per quello, che produce Apelle; perchè quanto alla semplice autorità degli antichi e moderni filosofi e matematici, dico, che non ha vigore alcuno in istabilire scienza di veruna con-

clusione naturale, ed il più che possa operare è l'indurre opinione ed inclinazione al creder più questa che quella cosa: oltre che io non so quanto sia vero, che Platone s'inducesse a por Venere sopra il Sole, rispetto al non vederla nelle congiunzioni sotto il suo disco in vista tenebrosa. So ben che Tolomeo parla in questo proposito molto diversamente da quello, che viene allegato da Apelle; e troppo grave errore sarebbe stato nel principe degli Astronomi il negar le congiunzioni dirette di Venere e del Sole. Quello, che dice Tolomeo nel principio del libro nono della sua gran costruzione, mentre e' ricerca qual si debba più probabilmente costituir l'ordine de' pianeti, impugnando la ragione di quelli, che mettevano Venere e Mercurio superiori al Sole, perchè non l'avevano mai veduto oscurar da loro, mostra l'infirmità di questo argomento, dicendo non esser necessario che ogni stella inferiore al Sole gli faccia ecclisse, potendo esser sotto il Sole, ma non in alcuno de' cerchi, che passano per lo centro di quello e per l'occhio nostro; ma non per questo affermò ciò accadere a Venere; anzi, soggiugnendo egli l'esempio della Luna, la quale nella maggior parte delle congiunzioni non adombra il Sole, mostra chiaramente, che ei non ha voluto intender altro di Venere, se non che ella può esser sotto il Sole, nè però oscurarlo in tutte le congiunzioni, onde possa benissimo esser accaduto, le congiunzioni osservate da quei tali non essere state dell'ecclittiche. Molto sicuramente parla il Molto Reverendo P. Clavio, affermando tale ombra restar invisibile a noi per la sua piccolezza; e sebbene da i detti di questi autori par che gl'inclinassero a stimar Venere non splendida per sè stessa, ma tenebrosa, tuttavia tale opinione pura non basta a convincer gli avversarj, ai quali non mancherà il poter produrre opinioni d'altri in contrario. L'altro argomento, che Apelle produce, tolto dall'ottenebrazione della Luna nel passar sotto il Sole, non può aver vigore, s'ei non dimostra prima, che il mancamento nel Sole si faccia cospicuo sin quando la Luna occupa del suo disco meno d'una delle quarantamila parti; altrimente la proporzione dalla Luna a Venere non procede; or quanto ciò sia difficile ad eseguirsi è manifesto ad ognuno. Che Mercurio sia stato da diversi veduto



sotto il Sole, è non solamente dubbio, ma inclina assai all'incredibile, come nell'altra accennai a VS.: e quanto al Keplero citato in questo luogo, io non dubito punto, che, come d'ingegno perspicacissimo e libero, e amico assai più del vero, che delle proprie opinioni, ei sia per restar persuasissimo, tali negrezze vedute nel Sole essere state alcune delle macchie, e le congiunzioni di Mercurio aver solamente porto occasione d'applicarvi in quelle ore più fissa ed accurata considerazione; colla qual diligenza anco in altri tempi si sariano vedute, siccome frequentemente si sono per vedere per l'innanzi, e già le ho fatte vedere a molti. Resti per tanto indubitabilmente dimostrata l'oscurità di Venere dalla sola esperienza, che io scrissi nella prima lettera, e che ora pone qui Apelle nel terzo luogo, cioè dal vedersi variar in lei le figure al modo della Luna: e siaci oltre a ciò per solo, fermo e così forte argomento da stabilir la revoluzione di Venere circa il Sole, che non lasci luogo alcuno di dubitare; e però si dee reputare degno d'esser da Apelle delineato, come figura principalissima nella più cospicua e nobil parte della sua tavola, e non in un angolo in guisa di pilastro per appoggio e sostegno di qualche figura, che senz'esso sembrasse a'riguardanti di minacciar rovina. Ma passo ad alcune considerazioni intorno a quello, che Apelle in parte replica ed in parte aggiugne al già scritto in proposito delle macchie solari, dove in generale mi pare, che nelle loro determinazioni ei vada più presto manco risoluto che avanti non aveva fatto, sebben insieme insieme si mostra desideroso di presentarle più tosto modificate, che diversificate; anzi che nel fine afferma tutte le cose dette nelle prime lettere restar costanti: con tutto ciò vengo in qualche speranza d'averlo a vedere nella terza scrittura d'opinioni intrinsecamente assai conformi alle mie, non dico già in virtù di queste lettere, le quali per la difficoltà della lingua non possono da lui esser vedute, ma perchè col pensare verranno ancora a lui in mente quelle osservazioni, quelle ragioni e quelle soluzioni medesime, che hanno persuaso me a scrivere ciò, che ho scritto nella prima e nella seconda lettera, e che aggiungo nella presente; e già si vede quanti particolari e' mette in questa seconda scrit-

tura non osservati ancora nella prima. Stimò avanti le macchie solari essere tutte di figura sferica, dicendo, che se elle si potessero veder separate dal Sole, ci apparirebbono tante piccole lune, altre falcate, altre in forma di mezzo cerchio, altre di più che mezzo, e forse altre interamente piene: ora con maggior verità scrive rarissime essere sferiche, e spessissime di figure irregolari. Ha parimente osservato, come rarissime o nessuna, mantengono la medesima figura per tutto il tempo che restano cospicue, ma stravagantemente si vanno mutando, ed ora crescendo, ora scemando; e quello, che è più, ha veduto, come improvvisamente altre nascono, altre si dissolvono anco nel mezzo del Sole, e come alcune si dividono in due e più, ed all' incontro molte si uniscono in una; i quali particolari furono da me toccati nella prima lettera. Stimò già, ch' elle fossero stelle erranti, e situate in diverse lontananze dal Sole, sicchè alcune fossero meno ed altre più remote, in guisa che moltissime andassero vagando tra il Sole e Mercurio, ed ancora tra Mercurio e Venere in debite distanze, facendosi visibili solamente quando s' incontrano col Sole; ma ora non sento raffermar una tanta lontananza, e parmi ch' ei si contenti di mostrare, ch' elle non sono dentro al corpo solare, nè contigue alla sua superficie, ma fuori in lontananza solamente di qualche considerazione, come si può ritrarre dalle ragioni, che egli usa in dimostrare la sua opinione. Io facilmente converrei con Apelle in credere, ch' elle non sieno nel Sole, cioè immerse dentro alla sua sostanza, ma non affermerei già questo in vigore delle ragioni addotte da esso, nella prima delle quali ei piglia un supposto, che senz' altro gli sarà negato da chi volesse difender il contrario, perchè non è alcuno così semplice, che volendo sostener le macchie essere immerse dentro alla solar sostanza, ed appresso ammettere la loro continua mutabilità di figura, di mole, di separazione ed accozzamento, conceda insieme il Sole esser duro ed immutabile; ma risolutamente negherà tale assunto, e la prova che di esso apporta Apelle, fondata su l' opinione, per suo detto, comune di tutti i filosofi e matematici, nè piccola ragione averà di negarla: sì perchè l' autorità dell' opinione di mille nelle scienze non vale per una

scintilla di ragione di un solo, sì perchè le presenti osservazioni spogliano di autorità i decreti de' passati scrittori, i quali se vedute l'avessero, avrebbono diversamente determinato. In oltre quei medesimi Autori, che hanno stimato il Sole non esser cedente nè mutabile, hanno molto men creduto, ch'ei fosse sparso di macchie tenebrose, e però dove fosse forza che l'opinione del non esser macchiato cedesse all'esperienza, indarno si ricorrerebbe per difesa all'opinione della durezza e dell'immutabilità, perchè dove cede quella, che pareva più salda, molto meno resisteranno le meno gagliarde; anzi gli avversarj acquistando forza, negheranno il Sole esser duro o immutabile, poichè non la semplice opinione, ma l'esperienza glielo mostra macchiato. E quanto ai matematici non si sa, che alcuno abbia mai trattato della durezza ed immutabilità del corpo solare, nè che l'istessa scienza matematica sia bastante a formar dimostrazioni di simili accidenti. La seconda ragione fondata su il vedersi alcune macchie più oscure verso la circonferenza del Sole, che quando poi sono verso le parti medie, dove par che si vadano rischiarando, non par che stringa l'avversario a doverle por fuori del Sole; sì perchè l'esperienza del fatto per lo più, se non sempre, accade in contrario, sì perchè la rarefazione, e condensazione, accidenti non negati alle macchie, son bastanti per render ragione di tal effetto, e forse non men di quello, che Apelle n'apporta dicendo, che l'irradiazione più diretta e più forte fatta, quando la macchia è intorno al mezzo del disco, che quando è vicina alla circonferenza, produce tal diminuzione di negrezza, perchè ripigliando la sua figura (Tav. 9, Fig. 1,) e rileggendo la sua dimostrazione, dico non esser vero, che i raggi derivanti dalla superficie AG, sieno debolissimi per l'inclinazione sferica del Sole in quella parte; anzi diffondendosi da ogni punto della superficie del Sole non un raggio solo, ma una sfera immensa di lume, non è punto alcuno delle superficie superiori ed avverse all'occhio di amendue le macchie D ed IK, al quale non pervengano egualmente raggi, onde esse macchie restino egualmente illustrate: nè parimente è vero che i raggi della superficie declive AG pervengano più deboli all'occhio, che quelli di mezzo, come l'esperienza ci dimostra.

E però per mio parere meglio per avventura sarebbe il dire, qualvolta non si volesse ricorrere al più o men denso e raro, che l'istessa macchia appar meno oscura intorno al centro, che verso l'estremità, perchè qui vien veduta per coltello e quivi per piatto, accadendo in questo l'istesso che in una piastra di vetro, la quale veduta per taglio appare oscura ed opaca molto, ma per piano chiara e trasparente; e questo servirebbe per argomento a dimostrare, che la larghezza di tali macchie è molto maggiore che la loro profondità. Quello che si soggiugne per provare, che le macchie non sono lagune, o cavernose voragini nel corpo solare, si può liberamente concedere tutto, perchè io non credo che alcuno sia per introdur mai una tale opinione per vera. Ma perchè nè io, nè, che io sappia, altri ha conteso, che le macchie sieno immerse nella sostanza del Sole, ma ben ho replicatamente scritto a VS. e s' io non m' inganno, necessariamente concluso, che elle sieno o contigue al Sole o per distanza a noi insensibile separate da quello, è bene che io esamini le ragioni, che Apelle produce per argomenti irrefragabili, onde la di loro lontananza non piccola dalla solar superficie ci si faccia manifesta.

Prende Apelle la sua ragione dal vedersi le macchie dimorar tempi ineguali sotto la faccia del Sole, e quelle, che la traversano per la linea massima, passando per lo centro, dimorar più che quelle che passano per linee remote dal centro; e ne adduce l'osservazione di due, l'una delle quali dimorò giorni 16 nel diametro, e l'altra passando alquanto lontana dal centro, scorse la sua linea in giorni 14. Or qui vorrei trovar parole di poter senza offesa di Apelle, il quale io intendo di onorar sempre, negare tal' esperienza: perchè avendo io circa questo particolare fatte molte e molte diligentissime osservazioni, non ho trovato incontro alcuno, onde si possa concluder altro, se non che le macchie tutte indifferentemente dimorano sotto il solar disco tempi eguali, che al mio giudizio sono qualche cosa più di giorni 14; e questo affermo tanto più risolutamente, quanto che sarà per avanti in potestà di ciascheduno il farne senza incomodo mille e mille osservazioni: e quanto alla particolare esperienza, che Apelle ci propone, vi ho qualche

scrupolo per avere egli eletto nella prima osservazione, non il transito di una macchia sola, ma di un drappello assai numeroso, e di macchie che molto si andarono variando di posizione tra di loro, dalle quali cose ne conseguita, che tale osservazione, come soggetta a molte accidentarie alterazioni, non sia abbastanza sicura per determinare essa sola una tanta conclusione; anzi gl' irregolari movimenti particolari di esse macchie rendono le osservazioni soggette a tali alterazioni, che non è da prendere risoluzione, se non dalla conferenza di molti e molti particolari, il che ho fatto sopra la moltitudine di più di 100 disegni grandi ed esatti, ed ho incontrate bene alcune piccole differenze di tempi nei passaggi; ma ho anco trovato alternatamente esser non meno talora più tarde le macchie de' cerchi più vicini al centro del disco, che altra volta quelle de' più remoti.

Ma quando anco non ci fosse in pronto di poter fare incontri sopra disegni già fatti, e sopra quelli che si faranno; parmi ad ogni modo di poter dalle cose stesse proposte ed ammesse da Apelle ritrar certa contraddizione, per la quale molto ragionevolmente si possa dubitare circa la verità dell' addotta osservazione, ed in conseguenza della conclusione, che indi si deduce. Imperocchè io prima considero, che dovendo egli valersi della disegualità de' tempi de' passaggi delle macchie, come di argomento necessariamente concludente la notabile lontananza loro dalla superficie del Sole, è forza che ei supponga, quelle essere in una sola sfera, che di un moto comune a tutte si vada volgendo; perchè s' ei volesse, che ciascuna avesse suo moto particolare, niente da ciò si potrebbbe raccorre, che concernesse alla prova della remozione loro dal Sole, perchè si potria sempre dire, che la maggiore o la minore dimora di queste o di quelle nascesse, non dalla distanza della loro sfera dal Sole, ma dalla vera e reale disegualità de' loro proprj moti. Considero appresso, che le linee descritte nel disco solare dalle macchie non si allargano dall' ecclittica, massimo cerchio della loro conversione, o verso borea o verso austro, oltre a certe limitate distanze, che al più arrivano a 28, 29, e rare volte a 30 gradi. Ora, poste queste cose, mi par di potere con assai manifeste

contraddizioni dei pronunziati da Apelle tra di loro medesimi, render inefficace quanto egli in questo luogo produce per argomento della remozione delle macchie dalla superficie del Sole. Imperocchè concedendogli i suoi assunti anco nel sommo e più favorevole grado, che esser possa in pro della sua conclusione, cioè, che le prime macchie traversassero la massima linea, dico il diametro del Sole in giorni 16 almeno, e che l'altra in giorni 14 al più traversasse una parallela distante dal diametro non manco di 30 gradi, mostrerò di qui seguire, la lontananza loro dal Sole dovere esser tanto grande, che molti altri particolari accidenti manifesti non potrebbono sussistere in modo alcuno. E prima per pienissima intelligenza di questo fatto dimostrerò, che traversando due macchie il disco solare, una per il diametro, e l'altra per una linea minore, i tempi de' loro passaggi hanno sempre tra di loro minore proporzione che le dette linee, qualunque si sia la grandezza dell'orbe, che le portasse in giro; per la cui dimostrazione propongo il seguente lemma (Tav. X, Fig. IV).

Sia il mezzo cerchio ACDB, convertibile intorno al suo diametro AB, nella cui circonferenza sieno presi due punti C, D, e da essi vengano sopra il diametro AB, le perpendicolari CG, DI; ed intendasi nel rivolgimento trasferito il mezzo cerchio ACB in AEB, sicchè il punto E sia l'istesso che il punto C, e l'F sia il D, e la linea EG sia la medesima che la GC, ed IF sia la ID; e da' punti sublimi E, F, caschino le perpendicolari al piano soggetto EM, FO, le quali caderanno sopra le prime linee GC, ID; ed è manifesto che se il cerchio AEFB si fosse mosso una quarta, e fosse in conseguenza eretto al piano dell'altro cerchio ACDB, le perpendicolari cadenti dai punti E, F, sarebbono l'istesse EG, FI; ma sendo elevato meno di una quarta, caschino, come si è detto, in M, O. Dico le linee CG, DI, esser segate dai punti MO proporzionalmente, perchè ne' triangoli EGM, FIO i due angoli EGM, FIO sono eguali, essendo l'inclinazion medesima dei due piani ACB, AEB; e gli angoli EMG, FOI, son retti, adunque i triangoli EMG, FOI, son simili; e però come EG a GM, così FI ad IO; e sono le due EG, FI le medesime, che le CG, DI, e però come CG a GM, così DI ad IO, e dividendo, come CM a MG, così DO ad OI: il che dimostrato:



Intendasi il cerchio HBT (Tav. X, Fig. V), segante il globo solare secondo il diametro HT, che sia asse delle revoluzioni delle macchie, e sia dal centro A il semidiametro AB perpendicolare all' asse HT, sicchè nella revoluzione, la linea AB descriva il cerchio massimo; e preso qualsivoglia altro punto nella circonferenza TBH, che sia il punto L, tirisi la linea LD parallela alla BA, la quale sarà semidiametro del cerchio, la cui circonferenza vien descritta nella revoluzione del punto L. Ora è manifesto, che quando il Sole si rivolgesse in sè stesso, e fossero due macchie ne' punti B, L, amendue traverserebbono nel tempo istesso il disco solare veduto dall' occhio, posto in distanza immensa nella linea prodotta dal centro A, perpendicolarmente sopra il piano HBT, che sarebbe il cerchio del disco, e le linee BA, LD apparirebbono la metà di quelle, che dette macchie B, L descrivessero ne' lor movimenti. Ma quando le macchie non fossero contigue al Sole, ma fossero in una sfera che lo circondasse, e di lui fosse notabilmente maggiore, non è dubbio, che quella macchia che apparisse traversare il solar disco pel diametro BA, consumerebbe più tempo che l' altra che traversasse per la minor linea LD, e la differenza di tali tempi diverrebbe sempre maggiore e maggiore secondo che l'orbe deferente le macchie si ponesse più e più grande; ma non però accader potrebbe giammai, che la differenza di tali tempi fosse tanta, quanta è la differenza delle linee passate BA, LD: ma sempre avverrà, che il tempo del transito per la massima linea BA, al tempo del transito per qualunque altra minore, come per esempio per la LD, abbia minor proporzione di quella, che ha la linea BA alla LD, che è quello, che io intendo ora di dimostrare. Perlochè sieno prolungate infinitamente le linee DL, AB verso E, C, e l' asse HT verso R, O, ed intendasi nell' istesso piano HBT il cerchio massimo di qualsivoglia sfera, e sia PECO, e per li punti B, L sieno prodotte le BGF, LN parallele all' asse ADR; e fatto centro D, descrivasi coll' intervallo DE il quadrante ENR, la cui circonferenza seghi la parallela LN in N, e per N passi la MNF, parallela alla DE, la quale seghi la BF in F, e congiungasi la FD, che seghi la circonferenza ENR nel punto I, dal quale tirisi la IS, parallela alla FG, e congiungasi la linea retta ND.

E perchè il quadrato della linea FD, è eguale alli due quadrati delle linee FM, MD, essendo M angolo retto; ed il quadrato ND, è eguale alli due NM, MD, l'eccesso del quadrato FD, sopra il quadrato ND, sarà eguale all'eccesso delli due quadrati FM, MD sopra li due NM, MD, il quale (rimosso il comune quadrato MD) è l'istesso, che l'eccesso del quadrato FM sopra il quadrato MN; ma perchè FM è eguale alla BA, lati opposti nel parallelogrammo, e la NM è eguale alla LD, e l'eccesso del quadrato BA sopra il quadrato LD è il quadrato DA, adunque l'eccesso del quadrato FD, sopra il quadrato ND è eguale al quadrato DA, e però il quadrato FD è eguale alli due quadrati delle linee ND, DA, cioè delle due ED, DA: ma a questi due medesimi quadrati è eguale ancora il quadrato del semidiametro CA, adunque la linea FD è eguale alla linea CA. In oltre perchè nel triangolo FGD, la linea IS è parallela alla FG, sarà come FD a DG, cioè come CA ad AB, così ID, cioè ED a DS, e dividendo, come CB a BA, così ES a SD. Onde se intorno all'asse PO intenderemo rivolgersi la sfera, ed elevarsi il mezzo cerchio PCO sin che la perpendicolare cadente dal punto C fatto sublime, venga sopra il punto B, è manifesto per lo converso del lemma precedente, che la perpendicolare cadente dal punto E verrà in S, e però quando la macchia C comincerà ad apparire nel lembo del disco solare, cioè nel punto B, l'altra E sarà ancora lontana dalla circonferenza del disco per l'intervallo SL: e perchè, fatta la quarta parte della conversione, i perpendicolari delle macchie C, E caderanno nei punti D, A nel momento stesso, è chiaro, che il tempo del passaggio per BA, è eguale al tempo del passaggio dell'altra macchia per tutta la SD, del qual tempo è parte quello del transito per LD. Segue ora, che dimostriamo il tempo del passaggio per BA al tempo per LD aver minor proporzione che la linea BA alla LD; e perchè già costa, che il tempo del transito per BA è eguale al tempo per SD, se sarà dimostrato, che il tempo per SD al tempo per DL ha minor proporzione che la linea BA alla LD, sarà provato l'intento; ma il tempo del passaggio per SD al tempo del passaggio per LD ha la medesima proporzione, che l'arco IR all'arco RN (essendo l'arco ENR

eguale alla quarta, che il punto E descriverebbe nella superficie della sfera, nel rigirarsi intorno all'asse PO, nella cui circonferenza le perpendicolari erette dai punti S, L, D, taglierebbono archi eguali alli due IR, NR, ed esse linee SD, LD, sarebbono loro seni, siccome sono delli due archi IR, NR) resta dunque, che dimostriamo la retta BA alla DL, cioè la FM alla MN, aver maggior proporzione che l'arco IR all'arco RN. E perchè il triangolo FDN, è maggiore del settore IDN, avrà il triangolo FND al settore NDR maggior proporzione, che il settore IND al medesimo settore NDR: ma il triangolo medesimo FDN ha ancora maggior proporzione al triangolo NDM, che al settore NDR, essendo il triangolo NDM minore del settore NDR, adunque molto maggior proporzione avrà il triangolo FDN al triangolo NDM, che il settore IDN al settore NDR, e componendo il triangolo FDM al triangolo MDN, avrà maggior proporzione che il settore IDR al settore RDN, ma come il triangolo FDM al triangolo MDN, così la linea FM alla linea MN, e come il settore IDR al settore RDN, così è l'arco IR all'arco RN, adunque la linea FM alla MN, cioè la BA alla LD, ha maggior proporzione, che l'arco IR all'arco RN, cioè, che il tempo del passaggio per BA, al tempo del passaggio per LD.

Di qui può esser manifesto, quanto vicino ad un impossibile assoluto si conducesse Apelle, nel dir di avere osservato una macchia traversare il diametro del disco solare in giorni 16 almeno, ed un'altra una minor linea in 14 al più, perchè posto anco, che come di sopra ho detto, a favore massimo della sua asserzione, la seconda macchia traversasse una linea lontana 30 gradi dal diametro, cosa che a rarissime o nessuna delle macchie grandi, qual fu quella, si vede accadere; se la proporzione dei giorni 16 e 14 che ei mostra ad abbondante cautela di aver ristretta, si allargasse ore 3 $\frac{1}{3}$ solamente, sicchè l'un tempo fosse stato giorni 16 e l'altro 13 ed ore 20 $\frac{2}{3}$, la proposizione sarebbe stata assolutamente falsa ed impossibile, perchè la proporzione di questi tempi sarebbe maggior di quella che ha il diametro alla suttesa di gradi 120, la quale ha il tempo di giorni 16 al tempo di giorni 13; ore 20, 33: ma con tutto ciò, benchè si sia sfuggito un impossibile assoluto, pur s'incorre in

uno ex suppositione, che basta per mostrare l'inefficacia dell'argomento: onde io vengo a dimostrare, come, posto che una macchia traversasse il diametro del Sole in un tempo sesquisettimo al tempo del passaggio di un' altra, che si movesse per lo parallelo distante 30 gradi, necessariamente segua, che la sfera, che conduce dette macchie, abbia il semidiametro più che doppio al semidiametro del globo solare. Sia il cerchio massimo del globo solare (Tav. X, Fig. VI), il cui asse PR, il centro A, e sia la linea ABC perpendicolare alla PR, e pongasi l' arco BL esser gradi 30, e sia tirata la DLE parallela alla AC, e di una sfera, che rivolgendosi intorno al Sole porti le macchie, che traversino la linea BA e la LD, quella in tempo sesquisettimo al tempo di questa, sia il cerchio massimo FECH, nel piano del cerchio PBR, dico, che il semidiametro di tale sfera, cioè la linea CA, è di necessità più che doppio del semidiametro del Sole BA. Imperocchè se non è più che doppio, sarà o doppio o meno che doppio. Sia prima, se è possibile, doppio, ed intendasi per il punto B la BG, parallela alla DA, e facciasi come la CA alla ED, così la BA alla ID; e perchè CA è maggiore di ED, sarà ancora la BA maggiore della ID, e per le cose precedenti è manifesto, che quando la macchia C apparirà in B, la macchia E apparirà in I, ed amendue poi nell' istesso tempo appariranno in A, D; per lo che il tempo del transito apparente della macchia C per BA sarà eguale al tempo del transito della macchia E per ID, e però il tempo per BA al tempo per LD avrà la medesima proporzione, che il tempo per ID al tempo per LD; la qual proporzione è quella, che ha l' arco del sino ID all' arco del sino LD, presi nel cerchio, il cui semidiametro *sia* la linea DE. E perchè nel triangolo EAD, la IO è parallela alla EA, sarà come ED a DI, così AD a DO, ed AE a IO: ma ED è doppia di DI, perchè ancora la CA si pone esser doppia della AB, adunque AD sarà doppia di DO, ed AE di IO; adunque IO è eguale al semidiametro AB; e perchè l' arco BL si pone esser gradi 30, sarà il sino tutto BA, cioè IO, doppio di AD, e per conseguenza quadruplo di OD; posto dunque il sino tutto IO esser 1000 sarà OD 250, e DI 968, e la sua doppia DE 1936: ma di tali ancora è la LD (sino dell' arco LP) 866, adunque di

quali ED, sino tutto, fosse 1000, di tali sarebbe ID 500 e DL 447, e l'arco, il cui sino ID, sarebbe gradi 30, 0'; e l'arco, il cui sino LD, gradi 26, 33'; ma bisognerebbe che ei fosse gradi 25, 45' per osservare la proporzione sesquisettima del tempo detto al tempo; adunque l'arco del sino LD è maggior di quel che bisognava per mantener la detta proporzione: adunque non è possibile che il semidiametro CA sia doppio del semidiametro AB, e molto maggiore inconveniente seguirebbe a porlo men che doppio; seguita adunque, che di necessità ei sia maggiore che doppio; che è quanto si doveva dimostrare.

Dalle asserzioni dunque di Apelle, che alcune macchie abbiano traversato il diametro del disco in giorni 16, ed altre la parallela da quello remota al più gradi 30 in giorni 14, seguita, come vede VS. che la sfera, che le conduce, sia lontana dal Sole più del semidiametro del Sole; la qual cosa poi è per altri riscontri manifestamente falsa, perchè quando ciò fosse, del cerchio massimo di tale sfera s' interporrebbe tra l' occhio nostro e il disco solare molto meno di 60 gradi; e molto minori archi verrebbono interposti degli altri paralleli: onde per necessaria conseguenza i movimenti delle macchie nel Sole apparirebbono totalmente equabili nell' ingresso, nel mezzo e nell' uscita; gl' intervalli tra macchia e macchia, e le figure e grandezze loro (per quello, che dipende dalle diverse positure ed inclinazioni) sempre si mostrerebbono l' istesse in tutte le parti del Sole; il che quanto sia repugnante dal vero, siane Apelle stesso a sè medesimo testimonio, il quale ha pure osservato l' apparente tardità di moto, l' unione o propinquità, e la sottigliezza delle macchie presso alla circonferenza, e la velocità, la separazione ed ingrossamento molto notabile circa le parti di mezzo; onde io per tale contradizione non temerò di dire essere in tutto impossibile, che traversando una macchia il diametro solare in 16 giorni, un' altra traversi la sopraddetta parallela in 14. Ma soggiugnerò bene ad Apelle, che ritorcendo l' argomento, ed osservando più esattamente i passaggi delle macchie in qualsivoglia linea del disco farsi tutti in tempi eguali (siccome io ho da molte osservazioni compreso, e ciascuno potrà per l' avvenire osservare), si dee con-

cludere necessariamente esse essere, come sempre ho detto, o contigue, o per distanza a noi insensibile separate dalla superficie del Sole. E per non lasciar in dietro cosa, che possa confermare e stabilire conclusione tanto principale in questa materia, aggiungo, che Apelle poteva di ciò altresì accorgersi (veda VS. quant' è la forza della verità) da due altre conghietture necessarie, le quali per rimover ogni cagione di dubitare, che io quasi più intento alla ricoperta de' miei errori, che all' investigazione del vero, forse non accomodassi le mie figure alle proprie conclusioni, voglio cavare dai disegni medesimi di Apelle; sebbene più esattamente lo potrei dedurre da alcuni miei per avventura, almeno rispetto alla maggior grandezza, più giustamente delineati.

Prenda dunque VS. le figure dei due giorni 29 dicembre, ore 2, e 30, ore pur 2, ne'quali comincia a farsi vedere la macchia μ, assai insigne tra le altre: la quale, come riferisce il medesimo autore, si mostrò il primo giorno in aspetto di una sottile linea nera, e separata dall' estremità del Sole per un interstizio lucido, non più largo della sua grossezza: ma come dimostrano i disegni, il giorno seguente all' istessa ora fu la sua distanza quasi triplicata, e la grossezza della macchia parimente augumentata assai.

In oltre egli afferma di questa macchia (tra l' incostanza dell' altre assai costante) che il suo visuale diametro fu una delle 18 parti in circa del diametro del disco solare, e perchè ella crebbe sino alla figura di mezzo cerchio, e fu nel suo primo apparire col suo diametro intero parallelo alla circonferenza del disco, seguita per necessità, che la dilatazione apparente della sua figura fosse fatta, non secondo la lunghezza del suo diametro intero, ma secondo il semidiametro perpendicolare a quello, e così mostra il disegno; tal che la dimensione di tal macchia, che su il primo comparire fu sottile assai, verso il mezzo del disco si dilatò tanto, che occupò circa la trentesimasesta parte del diametro del Sole, cioè quanto è la suttesa di tre gradi e un terzo. Ora stante queste due osservazioni, dico non esser possibile, che tal macchia fosse per notabile intervallo separata dalla superficie del Sole. Imperocchè sia il



cerchio ABD (Tav. X, Fig. VII), nel globo solare, quello nella cui circonferenza apparisca muoversi la macchia, ed intendasi l'occhio esser posto nell'istesso piano, ma in lontananza immensa, tal che i raggi da quello prodotti al diametro di esso sieno come linee parallele. Ed intendasi la macchia, la cui larghezza μ, occupi gradi 3, 20′, il cui sino o la cui suttesa, poco da esso differente in tanta piccolezza, sarà 5814 parti di quelle, delle quali il semidiametro AM contiene 100,000; intendasi appresso l'arco AB esser gradi 8, e l'arco BD gradi 3, 20′ cioè quanta si pone la larghezza della macchia; e per i punti B, D, passino le perpendicolari al diametro AM, le quali sieno CBG, ODQ; sarà ACO sino verso dell'arco ABD, 1950, ed AC, sino verso dell'arco AB, 973, ed il rimanente CO, 977. Dal che abbiamo primieramente la macchia μ, posta in BD, apparirci molto sottile, cioè la sesta parte solamente di quello, che si mostra circa il mezzo del disco, cioè nel luogo μ, apparendoci in BD eguale a CO, cioè 977; ed in M si mostra 5814, il qual numero contiene prossimamente sei volte l'altro 977. Di più abbiamo l'intervallo lucido AC eguale all'apparente grossezza della macchia, essendo AC 973, e CO 977, e questi particolari requisiti acconciamente rispondono alle osservazioni di Apelle. Ora veggiamo se tali particolari potessero incontrarsi, ponendosi la conversione delle macchie remota dal globo del Sole solamente per la ventesima parte del suo semidiametro. Pongasi dunque il semidiametro d'una tale sfera MF, sicchè AF sia 5000 de' quali il semidiametro AM è 100,000; sarà dunque tutta la FM 105,000. Ma di quali parti MF è 100,000, di tali FA sarà 4762 ed AC 927, CO 930, FAC 5689 ed FACO 6619; e descrivendo il cerchio FEGQ, e tirando la parallela AE, si troverà l'arco FE esser gradi 17 40′, FEG 19 25′, EG 1 45′, FEGQ 21, GQ 1 35′ e la sua suttesa nel luogo incontro a μ, sarebbe 2765, essendo stata in GQ eguale a CO, cioè 930, il qual numero non arriva alla terza parte di 2765. Quando dunque la macchia μ, si movesse in tanta lontananza dal Sole, non potria mai mostrarsi ingrossata più di tre volte, il che è molto repugnante alle osservazioni di Apelle, ed alle mie. E noti VS. ch' io fo la presente illazione, supponendo che la macchia μ fosse apparsa

traversare il diametro del Sole, e non come fece, una linea più breve; che se di questa più breve ci servissimo, la repugnanza si troverebbe ancor maggiore, siccome molto più notabile si vedrebbe, servendoci di macchie più sottili, e notabilissima ed immensa la troverebbe, chi volesse por la distanza delle macchie lontana dal Sole, quanto il suo diametro o più: perchè in tal caso niuna differenza assolutamente si potrebbe notare in tutto il passaggio loro. Vengo ora all' altra conghiettura presa dall' accrescimento, che fece in un sol giorno l' intervallo lucido, e la grossezza della macchia conforme alle note di Apelle; e ripigliando la figura medesima, e ponendo prima la macchia contigua al Sole, triplico il sino verso dell' intervallo lucido AC, (che tanto si dimostrò accresciuto nel seguente giorno) ed ho la linea AS 2919 parti, de' quali AM è 100,000. Onde l' arco ABDL sarà gradi 14, a' quali aggiungo gradi 3 20' per l' arco LP, occupato dalla vera grossezza della macchia, ed ho gradi 17, 20' per l' arco ALP, il cui sino verso ASR è 4716, dal quale sottratto AS, resta 1797; e tanta apparirà la grossezza della macchia in questo luogo, che è quasi doppio di quello, che apparve il giorno avanti in BD, essendo stata la linea CO 977. Ma se noi intenderemo la macchia esser passata, non per l' arco ALP, ma per FEH, essendo AC adesso parti 927, di quali il semidiametro FM, è 100,000, sarà il suo triplato ACOS 2781, al quale aggiunto il sino verso FA, che è 4762, fa 7543 per il sino verso FAS: onde l' arco FEH sarà gradi 22 20', ai quali giungendo gradi 1, 35' per la vera grossezza della macchia (che tanto si trovò dover esser, quando ella passasse per l' arco FEH) si avranno gradi 23 55' per tutto l' arco FET, il cui sino verso FSR è 8590; dal quale sottraendo il sino FS, resta SR 1047, apparente grossezza della macchia locata in HT, la quale supera quella del precedente giorno, cioè la CO, di meno di un' ottava parte. Talchè quando la sua conversione fosse fatta in un cerchio distante dal Sole per la ventesima parte del suo semidiametro solamente, la sua visibil grossezza non sarebbe nel seguente giorno cresciuta un' ottava; ma ella ne crebbe più di sette; adunque necessariamente rade la solare superficie. E perchè questo è uno de' capi principali, che in questa materia



vengano trattati, non debbo pretermettere di considerare alcune altre osservazioni, che Apelle produce (pag. 453) dalle quali ei pur tenta di persuadere la lontananza delle macchie del Sole, usando la medesima maniera di argomentare, tolta dalla disegualità de' tempi della dimora sotto il disco solare; la quale quando fosse, come Apelle scrive, convincerebbe necessariamente le macchie, non solamente non esser nel Sole, ma nè anco ad esso vicine a gran pezzo; anzi di più, pigliando i movimenti di quelle esser in genere equabili ed uniformi, siccome la somma dell' accuratissime osservazioni mi dimostra, è impossibile assolutamente, come di sopra ho dimostrato, che simili differenze di tempi, quali in questo luogo pone Apelle, possano ritrovarsi giammai, se non quando alcune delle macchie passassero per linee lontane dal centro del disco, non per li 30 gradi al più da me osservati, ma 50 e 60 e più; il che repugna, non solo alle mie osservazioni, ma a queste medesime che Apelle produce: delle quali la macchia G passa per il centro stesso, come si vede nel disegno del giorno 30 di marzo, la E, come dimostra il disegno del 25 di marzo, non passa lontana 30 gradi, nè anco 24; l' istesso accade alla macchia H, come si vede nel disegno del giorno 30 dell' istesso mese: poste queste cose, egli appresso soggiugne la macchia E essere stata sotto il Sole almeno 12 giorni intieri, ma la G 11 al più, e la H al più 9. Ma come è possibile che la macchia G, che traversa tutto il diametro, passi in manco tempo che la E, che passa lontana dal centro più di 20 gradi? E che tra il tempo del passaggio di questa, e dell' altra H, vi sia differenza di tre giorni o più, benchè passino in paralleli poco o nulla differenti? e come si è scordato Apelle di quello, che sopra nel X notabile scrisse con tanta risoluzione, cioè, questo esser certo, che le macchie, che traversano il mezzo del Sole fan maggior dimora sotto di lui, che quelle che passano più verso gli estremi? Questi sono impossibili assoluti, quando non si volesse dire, i movimenti delle macchie esser tutti di periodi differenti, il che nè è vero, nè da Apelle supposto; e dato che vero fusse, cesserebbe tutto il vigore del discorso nel volere egli da tali passaggi dedurre ed inferire il luogo delle macchie rispetto al Sole. Ma perchè troppo

invincibile è la forza della verità, ripigliamo pure i medesimi disegni, e consideriamogli spogliati di ogni altro affetto, fuori che del venire in notizia del vero, e troveremo i tempi di detti passaggi essere eguali fra di loro, e tutti circa 14 giorni. E prima la macchia G, apparsa li 26 di marzo, e non veduta per avanti, è tanto lontana dalla circonferenza, quanto importa il moto di 3 giorni, e forse di 4, del che senza molto discostarsi, ne è chiaro testimonio nella medesima carta la macchia B delli 4 di aprile, la quale è men lontana dalla circonferenza della detta G, 26 di marzo, e pure aveva di già camminato tre giorni o più, come i due suoi precedenti disegni ci mostrano: l'ora poi della sua uscita non fu altrimenti il giorno 3 di aprile, ma due o tre giorni dopo; tanta rimane ancora la sua distanza dalla circonferenza; perchè (stando pur negli stessi disegni) vedremo esemplificato questo che io dico nella macchia E, la quale il dì 29 di marzo non è più lontana dalla circonferenza, che la G delli 3 di aprile, e pur si vede ancora per due giorni, se non più. Se adunque agli otto giorni della macchia G, notati nella tavola, ne aggiugneremo 4 avanti, e 2 dopo, avremo giorni 14. Che poi nè avanti nè dopo li 8 giorni ella non fosse osservata, ciò si dee attribuire al non si esser generata avanti, nè conservatasi dopo. E questo dico, perchè suppongo le osservazioni essere state accurate, che quando non fosser tali, potrebbe alcuno attribuir la causa di tale occultazione non all'assenza delle macchie, ma a qualche minor diligenza dell'osservante; solo a me pare, che sia qualche difetto nell'elezione dell'osservazioni, le quali dovevano esser di macchie vedute entrare ed uscire nell'estrema circonferenza, e non di macchie apparse ed occultatesi tanto da quella remote, ed oltre a ciò di macchie di continua durazione tutto il tempo del transito, per non mettere in dubbio, se la macchia ritornata fosse l'istessa che la sparita. La macchia E parimente mostra di aver consumato altri giorni 14 in traversare il Sole, perchè nella sua prima osservazione delli 20 dì di marzo vien ella ancora posta tanto remota dalla circonferenza, quanto può ragionevolmente importare il movimento di tre giorni: il qual tempo colli 11 notati arriva alla somma che io dico. Quanto alla

macchia H, dirò, con pace di Apelle, di averla per sospetta in tale attestazione, e credo, che la H delli giorni 1, 2 e 3 di aprile non sia altrimente la H delli 28 e 30 di marzo: anzi che ho dubbio ancora, se queste due tra di loro sieno l'istessa: atteso che l'intervallo tra le H, G delli 28 è molto maggiore (e pur doveria essere assai minore rispetto all'esser tanto più vicine alla circonferenza) che quello delli 30, senza che il non si essere ella veduta il giorno intermedio, cioè il 29, è assai necessario argomento, lei non potere essere la medesima; e l'istesso dubbio cade tra l'H del 30 di marzo, e l'H del primo di aprile, non si essendo veduta il giorno di mezzo 31 di marzo. Ma sicuro argomento di tal permuta si cava non meno dalla diversa situazione, poichè l'H delli giorni 28 e 30 di marzo mostra di camminare nel medesimo parallelo che la G, dalla quale è lontana, secondo la longitudine del movimento; ma la H delli 1, 2, 3 di aprile è per fianco alla medesima G, e da lei remota solo per latitudine, onde assolutamente ella non è l'istessa che la prima, e però cessa la sua autorità in questa decisione.

E perchè, come ho detto ancora, questo è punto principalissimo in questa materia, e la differenza tra Apelle e me è grande (poichè le conversioni delle macchie a me paiono tutte eguali, e traversare il disco solare in giorni 14 e mezzo in circa, e ad esso tanto ineguali, che alcuna consumi in tal passaggio giorni 16 e più, ed altra 9 solamente), parmi che sia molto necessario il tornar con replicato esame a ricercar l'esatto di questo particolare; ricordandoci, che la Natura sorda ed inesorabile ai nostri preghi, non è per alterare o per mutare il corso de' suoi effetti, e che quelle cose che noi procuriamo adesso d'investigare e poi persuadere agli altri, non sono state solamente una volta, e poi mancate, ma seguitano e seguiteranno gran tempo il loro stile, sicchè da molti e molti saranno vedute ed osservate; il che ci dee esser gran freno per renderci tanto più circospetti nel pronunziare le nostre proposizioni, e nel guardarci, che qualche affetto, o verso noi stessi, o verso altri, non ci faccia punto piegare dalla mira della pura verità.

E non posso in tal proposito celare a VS. un poco di scrupolo, che mi è nato dall'aver voluto Apelle in questo luogo

produr quelle due macchie e loro mutazioni, che mandai disegnate a VS. nella mia prima lettera; e benchè io bene intenda, ciò esser derivato dal suo cortese affetto, desideroso di procacciar credito a loro, col dir che molto si aggiustavano colle sue, e far nascere occasione di mostrare, come egli di me ancora teneva grata ricordanza, non però avrei voluto che ei passasse poi tanto avanti, che si mettesse in pericolo di scapitare qualche poco nell' opinione del lettore, col dire, che dall' incontrarsi tanto esattamente i miei disegni colli suoi, e massime quei della seconda macchia, si accertava del mancamento di parallasse, ed in conseguenza della loro gran lontananza da noi; perchè con gran ragione potrà esser messo dubbio sopra tal sua conclusione, poichè le figure, che io mandai, furono di macchie disegnate solitarie e senza rispondenza ad alcun' altra, o alla situazione nel Sole, il cui cerchio nè anche fu da me disegnato: il che mi lascia altresì alquanto confuso, onde egli abbia potuto accorgersi dell'averle io precisamente, o no, compartite e disposte. Io spero, che di quanto sin qui ho detto Apelle doverà restar soddisfatto, e massime aggiugnendovi quello, che ho scritto nella seconda lettera; e crederò, che ei non sia per metter difficoltà non solo nella massima vicinanza delle macchie al globo solare, ma nè anco nella di lui revoluzione in sè medesimo: in confermazione di che posso aggiugnere alle ragioni, che scrissi nella seconda lettera a VS., che nella medesima faccia del Sole si vedono tal volta alcune piazzette più chiare del resto, nelle quali, con diligenza osservate, si vede il medesimo movimento che nelle macchie; e che queste sieno nell' istessa superficie del Sole, non credo che possa restar dubbio ad alcuno, non essendo in verun modo credibile, che si trovi fuor del Sole sostanza alcuna più di lui risplendente; e se questo è, non mi par che rimanga luogo di poter dubitare del rivolgimento del globo solare in sè medesimo. E tale è la connessione de' veri, che di qua poi corrispondentemente ne seguita la contiguità delle macchie alla superficie del Sole, e l' esser dalla sua conversione menate in volta; non apparendo veruna probabile ragione, come esse (quando fossero per molto spazio separate dal Sole) dovessero seguitare il di lui rivolgimento.

Restami ora il considerare alcune conseguenze, che Apelle va deducendo dalle cose disputate; la somma delle quali par che tenda al sostentamento di quel che egli si trova avere stabilito nelle sue prime lettere, cioè, che tali macchie in fine altro non sieno che stelle vaganti intorno al Sole; perchè non solamente ei torna a nominarle stelle solari, ma va accomodando alcune convenienze e requisiti tra esse e l'altre stelle, acciocchè resti tolta ogni discrepanza e ragione di segregarle dalle vere stelle per tal rispetto; ed anco per applaudire alle mie montuosità lunari (del quale affetto io gli rendo grazie) dice, che tal mia opinione non è improbabile, scorgendosi anco l'istesso nella maggior parte di queste macchie; ragione invero, che congiunta coll' altre dimostrazioni, che io produco, doverà quietare ognuno.

Che il parer di quelli, che pongono abitatori in Giove, in Venere, in Saturno e nella Luna sia falso e dannando, intendendo però per abitatori gli animali nostrali, e sopra tutto gli uomini, io non solo concorro con Apelle in reputarlo tale, ma credo di poterlo con ragioni necessarie dimostrare. Se poi si possa probabilmente stimare, nella Luna o in altro pianeta esser viventi e vegetabili diversi non solo dai terrestri, ma lontanissimi da ogni nostra immaginazione, io per me, nè lo negherò, ma lascerò, che più di me sapienti determinino sopra ciò, e seguiterò le loro determinazioni, sicuro che sieno per esser meglio fondate della ragione addotta da Apelle in questo luogo, cioè, che sarebbe assurdo il mettergli in tanti corpi, quasi che il porre animali, per esempio, nella Luna, non si potesse far senza porgli anco nelle macchie solari; nè anco ben capisco l'illazione, che fa Apelle, del doversi concedere qualche lume riflesso alla Terra, persuadendone ciò le macchie solari: anzi perchè la loro reflessione non è molto cospicua, e quello, che in esse scorgiamo, non può essere altro che lume refratto, se nulla convenisse dedurre da tale accidente, sarebbe più presto che la Terra fosse di sostanza trasparente e permeabile dal lume del Sole; il che poi non appar vero: non però dico, che la Terra non lo rifletta, anzi per molte ragioni ed esperienze sono sicurissimo che ella non meno s'illustra di qualunque

altra stella, e che colla sua riflessione, luce assai maggiore rende alla Luna di quella che da lei riceve. Ma poichè Apelle si rende così difficile a conceder questa così potente riflessione di lume fatta dal globo terrestre, e così facile ad ammettere il corpo lunare traspicuo e penetrabile dai raggi solari, come in questo luogo, ed ancor più apertamente replica verso il fine di questi discorsi, voglio produrre una o due delle molte ragioni, che mi persuadono quella conclusione per vera, e questa per falsa; le quali per avventura risolute con qualche occasione da Apelle potrebbono farmi cangiar opinione. Non tacerò intanto che io fortemente dubito, che questo comun concetto, che la Terra, come opachissima, oscura ed aspra che ella è, sia inabile a riflettere il lume del Sole, siccome all'incontro molto lo riflette la Luna e gli altri pianeti, sia invalso tra il popolo, perchè non ci avvien mai il poterla vedere da qualche luogo tenebroso e lontano nel tempo che il Sole la illumina; come per l'opposito frequentemente vediamo la Luna, quando ed ella si trova nel campo oscuro del Cielo, e noi siamo ingombrati dalle tenebre notturne, ed accadendoci, dopo aver non senza qualche maraviglia fissati gli occhi nello splendore della Luna e delle stelle, abbassargli in Terra, restiamo dalla sua oscurità in certo modo attristati, e di lei formiamo una tale apprensione, come di repugnante per sua natura ad ogni lucidezza; non considerando più oltre, come nulla rileva al ricevere e riflettere il lume del Sole la densità, oscurità ed asprezza della materia, e che l'illuminare è dote e virtù del Sole, non bisognosa di eccellenza veruna nei corpi, che debbono essere illuminati; anzi più presto sendo necessario il levargli certe condizioni più nobili, come la trasparenza della sostanza, e la liscezza della superficie, facendo quella opaca, e questa ruvida e scabrosa; ed io son molto ben sicuro contro alla comune opinione, che quando la Luna fosse polita e tersa come uno specchio, ella non solamente non ci rifletterebbe, come fa, il lume del Sole, ma ci resterebbe assolutamente invisibile, come s'ella non fosse al mondo, il che a suo luogo con chiare dimostrazioni farò manifesto. Ma per non traviare dal particolare, che ora tratto, dico, che facilmente m'induco a credere, che se giammai non



ci fosse occorso il veder la Luna di notte, ma solamente di giorno, avremmo di lei fatto il medesimo concetto e giudicio che della Terra; perchè se porremo cura alla Luna il giorno, quando talvolta, sendo più che il quarto illuminata, ella s'imbatte a trovarsi tra le rotture di qualche nugola bianca, ovvero incontro a qualche sommità di torre o altro muro di colore mezzanamente chiaro, quando rettamente sono illustrati dal Sole, sicchè della chiarezza di quelli si possa far parallelo col lume della Luna, certo si troverà la loro lucidezza non esser inferiore a quella della Luna: onde se questi ancora potessero mantenersi così illustrati sino alle tenebre della notte, lucidi ci si mostrerieno non meno della Luna, nè meno di quella illuminerebbono i luoghi a loro circonvicini sino a tanta distanza, da quanta la loro grandezza non apparisse minore della faccia lunare; ma le medesime nugole, e l'istesse muraglie spogliate de' raggi del Sole rimangono poi la notte non meno della Terra tenebrose e nere. Di più, gran sicurezza doveremmo noi pur prendere dell'efficace riflessione della Terra, dal veder quanto lume si sparga in una stanza priva di ogni altra luce, e solo illuminata dalla riflessione di qualche muro oppostogli e tocco dal Sole, ancorchè tal riflessione passi per un foro così angusto, che dal luogo dove ella vien ricevuta non apparisca il suo diametro sottendere ad angolo maggiore che il visual diametro della Luna; nulladimeno tal luce secondaria è così potente, che ripercossa e rimandata dalla prima in una seconda stanza, sarà ancor tanta, che non punto cederà alla prima riflessione della Luna; di che si ha chiara e facile esperienza dal vedere, che più agevolmente leggeremo un libro colla seconda riflessione del muro, che colla prima della Luna.

Aggiungo finalmente, che pochi saranno quelli, a' quali, scorgendo di notte da lontano qualche fiamma sopra di un monte, non sia accaduto star in dubbio, se fosse un fuoco, o una stella radente l'orizzonte, non ci apparendo il lume della stella superiore a quel di una fiamma; dal che ben si può credere, che se la Terra fosse tutta ardente e piena di fiamme, veduta dalla parte tenebrosa della Luna, si mostrerebbe non men lucida di una stella; ma ogni sasso ed ogni zolla percossa

dal Sole è assai più lucida che se ardesse, il che si conoscerà facilmente accostando una candela accesa appresso una pietra o un legno direttamente ferito dal raggio solare, al cui paragone la fiamma resta invisibile; adunque la terra percossa dal Sole, veduta dalla parte tenebrosa della Luna, si mostrerà lucida come ogni altra stella, e tanto maggior lume rifletterà nella Luna, quanto ella vi si dimostra di smisurata grandezza, cioè di superficie circa 12 volte maggiore di quello che la Luna apparisce a noi: oltrechè trovandosi la Terra nel novilunio più vicina al Sole, che la Luna nel plenilunio, e però sendo più gagliardamente, cioè più d'appresso illuminata quella che questa, più gagliardamente in conseguenza rifletterà il lume la Terra verso la Luna, che la Luna verso la Terra. Per queste e per molte altre ragioni ed esperienze, che per brevità tralascio, dovrebbe per mio credere stimarsi la riflessione della Terra bastante alla secondaria illuminazione della Luna, senza bisogno d'introdurvi alcuna perspicuità, e massime perspicuità in quel grado che da Apelle ci viene assegnata, nella quale mi par di scorgere alcune inesplicabili contraddizioni. Egli scrive la trasparenza del corpo lunare esser tanta, che negli ecclissi del Sole, mentre di lui una parte era ricoperta dalla Luna, si scorgeva sensibilmente per la di lei profondità tralucer il disco del Sole notabilmente dintornato e distinto: ora io noto, che una semplice nugola e non delle più dense, interponendosi tra il Sole e noi, talmente ce l'asconde, che indarno cercheremmo di appostare a molti gradi il luogo, dove ei si ritrova nel Cielo, non che potessimo vedere il suo perimetro distinto e terminato; e molto frequentemente si vedrà il Sole mezzo coperto da una nugola, senza che appaia nè anco accennato un minimo vestigio della circonferenza della parte celata: e pure siamo sicuri che la grossezza di tal nugola non sarà molte decine o al più centinaia di braccia; ed oltre a ciò, se tal volta essendo su il giogo di qualche montagna, c'imbattiamo a passare per una tal nugola, non la troviamo esser tanto densa ed opaca, che almeno per alcune poche braccia non dia il transito alla nostra vista, il che non farebbe per avventura altrettanta grossezza di vetro o di cristallo: onde per necessaria conseguenza si rac-



coglie, se è vero quanto Apelle scrive, che la trasparenza della Luna sia infinitamente maggiore che quella di una nugola, poichè molto meno impediscono il passaggio de'raggi solari due mila miglia di profondità della sostanza lunare, che poche braccia di grossezza di una nugola; sarà dunque la sostanza lunare assai più trasparente del vetro o del cristallo, la qual cosa poi per altri rispetti ci convince d'impossibilità: perchè primieramente da un diafano, nel quale tanto si profondassero i raggi solari, niuna, o pochissima riflessione si farebbe, dove che all'incontro grandissima si fa dalla Luna. Secondariamente il termine, che distinguesse la parte illuminata della Luna dalla parte non tocca dai raggi diretti del Sole, sarebbe nullo, o indistintissimo, come si può vedere in una gran palla di vetro piena di acqua, benchè torbida, o di altro liquore non intieramente trasparente (che se fosse acqua limpida, tal termine non si vedrebbe punto). Terzo, essendo tanto trasparente la sostanza lunare, che in grossezza di due mila miglia desse il transito al lume del Sole, non si può dubitare, che una grossezza della medesima materia, che non fosse più di una delle dugento o trecento parti, sarebbe in tutto trasparentissima, al che totalmente repugnano le montuosità lunari, le quali tutte, benchè molte di loro si vedano assai sottili e strette, oscurano di ombre nerissime le parti circonvicine e basse, come in luoghi innumerabili si scorge, e massime nel confine tra l'illuminato e l'oscuro, dove taglientissimamente e crudamente, quanto più immaginar si possa, i lumi conterminano colle ombre; il quale accidente in verun modo non può aver luogo, se non in materie simili in asprezza ed opacità alle nostre più alpestri montagne. Finalmente quando lo splendor del Sole penetrasse tutta la corpulenza della Luna, la chiarezza dell'emisfero non tocco dai raggi dovria mostrarsi sempre l'istessa, nè mai diminuirsi, poichè sempre è nell'istesso modo illuminata la metà della Luna; o se pur diversità alcuna veder vi si dovesse, dovrebbesi nel novilunio veder la parte di mezzo più oscura del resto, essendo quivi maggior la profondità della materia da esser penetrata; e nelle quadrature maggior chiarezza dovria esser vicino al confin della luce e minore nella

parte più remota: le quali cose e molte altre, che per brevità trapasso, rendono discordissima tal'ipotesi dall'apparenze; dove che l'assunto dell'opacità e dell'asprezza della Luna, e la reflessione del lume del Sole nella Terra, ipotesi tutte e vere e sensate, con mirabil facilità e pienezza soddisfanno ad ogni particolare problema; ma di ciò più diffusamente tratto in altra occasione. E tornando ai particolari di Apelle, sento nascermi qualche poco d'inclinazione a dubitare, che egli trasportato dal desiderio di mantenere il suo primo detto, nè potendo puntualmente accomodar le macchie agli accidenti, per l'addietro creduti convenirsi all'altre stelle, accomodi le stelle agli accidenti, che veggiamo convenirsi alle màcchie; il che assai manifesto par che si scorga in due altri gran particolari, che egli introduce; l'uno de' quali è, che probabilmente si possa dire anco le altre stelle esser di varie figure, ed apparir rotonde mediante il lume e la distanza, come accade nella fiamma della candela (e ci si potria aggiugnere in Venere cornicolata); e in vero tale asserzione non si potrebbe convincere di manifesta falsità, se il Telescopio, col mostrarci la figura di tutte le stelle, così fisse come erranti, di assoluta rotondità, non decidesse tal dubbio. L'altro particolare è, che non si potendo negare, che le macchie si producano e si dissolvano, per non le sequestrare per tale accidente dall'altre stelle, non dubita di affermare, che anco le altre stelle si vadano disfacendo e ridintegrando; ed in particolare reputa per tali quelle, che io ho osservato muoversi intorno a Giove; delle quali torna a replicare il medesimo, che scrisse nelle prime lettere, raffermandolo come fondatamente detto; cioè, che al modo stesso dell'ombre solari, altre repentinamente appariscono, ed altre svaniscono, sicchè pur come quell'altre sempre ad altre succedono, senza mai ritornare le medesime. Nè picciolo argomento cava in confermazione di ciò dalla difficoltà e forse impossibilità, come egli stima, del cavare i loro periodi ordinati dalle osservazioni, delle quali egli afferma averne molte ed esatte e sue proprie, e di altri. Or qui desidererei bene che Apelle non continuasse di reputarmi per uomo così vano e leggero, che non solo io avessi palesate ed offerte al mondo macchie ed ombre per istelle; ma quello che



più importa, avessi dedicato alla gloria di sì gran Principe, quale è il serenissimo Gran Duca mio Signore, ed all' eternità di casa tanto regia, cose momentanee, instabili e transitorie. Replicogli per tanto, che i quattro pianeti medicei sono stelle vere e reali, permanenti e perpetue come l' altre, nè si perdono o ascondono, se non quando si congiungono tra loro, o con Giove, o si oscurano tal volta per poche ore nell' ombra di quello, come la Luna in quella della Terra: hanno i loro moti regolatissimi ed i loro periodi certi, li quali s' egli non ha potuto investigare, forse non vi si è affaticato quanto me, che dopo molte vigilie pur li guadagnai, e già gli ho palesati colle stampe nel proemio del mio trattato delle cose che stanno su l' acqua, o che in quella si muovono, come VS. avrà potuto vedere; ed acciocchè Apelle possa tanto maggiormente deporre ogni dubbio, io mando a VS. le costituzioni future per due mesi, cominciando dal dì primo di marzo 1613, colle annotazioni dei progressi e mutazioni, che d' ora in ora son per fare: le quali egli potrà andar incontrando, e troveralle rispondere esattamente, se già non mi sarà per inavvertenza occorso qualche errore nel calcolarle. Desidero appresso, che con nuova diligenza torni ad osservarne il numero, che troverà non esser più di quattro, e quella che ei nomina fu senz' altro una fissa; e le conghietture, dalle quali ei si lasciò sollevare a stimarla errante, ebbero per loro fondamento varie fallacie: conciossiacosachè le sue osservazioni primieramente sono errate bene spesso, come io vedo da' suoi disegni, perchè lasciano qualche stella, che in quelle ore fu cospicua; secondariamente gl' interstizj tra di loro, e rispetto a Giove, sono errati quasi tutti per mancamento, come io credo, di modo e di strumento da potergli misurare; terzo vi sono grandi errori nella permutazione delle stelle, scambiandole il più delle volte l' una dall' altra, e confondendo le superiori coll' inferiori, senza riconoscerle di sera in sera; le quali cose gli sono state causa dell' inganno.

La stella D, notata nella figura delli 30 di marzo, fu quella, che descrive il cerchio maggiore intorno a Giove, ed allora si ritrovava nella massima digressione, cioè nella sua media longitudine, e quasi stazionaria e lontana da Giove circa a 15 mi-

nuti (che tanto è il semidiametro del suo cerchio) e non 6 come Apelle, giudicando tali intervalli così a vista, dove è grande occasione di allucinarsi; posta dunque tale, qual veramente fu, la sua distanza da Giove, ed essendo che la stella E fosse veduta un poco più occidentale di lei, benissimo incontra, che per la retrogradazione di Giove ella si mostrasse, quanto alla longitudine, congiunta con lui il dì 8 di aprile. Si è di più gravemente ingannato Apelle nel voler concludere, che il moto di questa stella E fosse più veloce di quel della stella D. E prima s'inganna a dire, che l'angolo contenuto da lei, dalla stella D, e da Giove, li 30 di marzo, fosse ottuso, cavandosi dai suoi medesimi detti, esser di necessità stato acuto; poichè la longitudine della stella D a Giove fu allora (dice egli) minuti 6; tanta fu la latitudine australe della stella E, ed il suo intervallo da Giove minuti 8; ma in un triangolo equicrure, che abbia ciascuno de' lati eguali 6 e la base 8, l'angolo compreso da essi lati è necessariamente acuto, e non ottuso, essendo il quadrato di 8 men che doppio del quadrato di 6. È falso oltre a ciò, che tale ei si mantenesse sino alli 5 di aprile; prima perchè la stella D delli 5 di aprile segnata occidentale da Giove, non è la stella D delli 30 di marzo; anzi questa D di marzo è poi l'orientalissima presso all'estremità B delli 5 di aprile, colla quale ella non contiene altramente angolo acuto, ma ottusissimo, ed in conseguenza è falso quello, che concludeva Apelle, cioè che il movimento della Stella E sia più veloce: anzi è molto più tardo che quello della D; oltre che quando ben ei fosse più veloce, non so quello che ciò concludesse per mostrare la stella E esser mobile e non fissa; potendosi riferire la causa di ogni disuguaglianza nel movimento della D. Cessa per tanto questa prima ragione; anzi conclude l'opposito di quello, a che ella fu indrizzata. Ma più: quale incostanza è questa di Apelle a volere per provare una sua fantasia supporre in questo luogo, che le stelle notate nelle sue osservazioni, e contrassegnate coi medesimi caratteri, si conservino le medesime? Dicendo poi poco più a basso, creder fermamente, che elle si vadano continuamente producendo successivamente e dissolvendo, senza ritornar mai l'istesse. E se questo è, qual cosa

vuole egli, o può raccor da questi suoi discorsi? All' altra ragione, che Apelle adduce pur in confermazione della vera esistenza del suo quinto pianeta Gioviale, non mi permettendo la fede e l' autorità, che ei tiene appresso di me, che io metta dubbio nell' *an sit*, non posso dir altro, se non che io non son capace, come possa accadere, che una stella veduta col Telescopio di mole e splendore pari ad una della prima grandezza, possa in manco di 10 giorni, e quel che più mi confonde, senza muoversi più di un quarto, o di un ottavo di grado, anzi per più ver dire senza punto mutar luogo, possa, dico, diminuirsi in maniera, che anco del tutto si perda. Non so che simil portento sia mai stato veduto in Cielo, fuor che le due nominate stelle nuove del 72 in Cassiopea, e del 604 nel Serpentario: e se questa fu una tal cosa, o tanto inferiore di condizione, quanto men lucida e più fugace, provido fu il consiglio di Apelle nel procurargli durazione e lume dall' Illustrissima casa Velsera. Non son dunque le Gioviali, nè l'altre stelle macchie ed ombre, nè l' ombre e macchie solari sono stelle. Bene è vero, che io metto così poca difficoltà sopra i nomi, anzi pur so, che è in arbitrio di ciascuno l' imporgli a modo suo, che, tuttavolta che col nome altri non credesse di conferirgli le condizioni intrinseche ed essenziali, poco caso farei del nominarle stelle, in quella guisa che stelle si dissero le soprannominate del 72 e del 604. Stelle nominano i Meteorologici le crinite, le cadenti, e le discorrenti per aria, ed essendo infin permesso agli amanti, ed a' poeti chiamare stelle gli occhi delle loro donne,

Quando si vide il successor d' Astolfo
Sopra apparir quelle ridenti Stelle,

Con simile ragione potransi chiamare stelle anco le macchie solari; ma essenzialmente averanno condizioni differenti non poco dalle prime stelle. Avvengachè le vere stelle ci si mostrano sempre di una sola figura, ed è la regolarissima fra tutte, e le macchie d' infinite ed irregolarissime tutte. Quelle consistenti, nè mai mutatesi di grandezza, o di forma; e queste instabili sempre e mutabili. Quelle l' istesse sempre, e di permanenza, che supera le memorie di tutti i secoli decorsi; queste genera-

bili e dissolubili dall' uno all' altro giorno. Quelle non mai visibili, se non piene di luce; queste oscure sempre, e splendide non mai. Quelle, o in tutto immobili, o mobili ogni una per sè di moti proprj e regolari e tra di loro differentissime; queste mobili di un moto solo comune a tutte, regolare solamente in universale, ma da infinite particolari disuguaglianze alterato. Quelle constituite tutte in particolare in diverse lontananze dal Sole; e queste tutte contigue, o insensibilmente remote dalla sua superficie. Quelle non mai visibili, se non quando sono assai separate dal Sole; queste non mai vedute, se non congiuntegli. Quelle di materia probabilissimamente densa ed opachissima; queste rare a guisa di nebbia o fumo. Ora io non so per qual ragione le macchie si debbano ascrivere tra quelle cose, colle quali non hanno pure una particolar convenienza, che non ve l' abbiano ancora cento altre, che stelle non sono, più presto che tra quelle, colle quali mostrano di convenire in ogni particolare. Io le agguagliai alle nostre nugole o a fumi; e certo chi volesse con alcuna delle nostre materie imitarle, non credo che facilmente si trovasse più aggiustata imitazione, che il porre sopra una rovente piastra di ferro alcune piccole stille di qualche bitume di difficil combustione, il quale su il ferro imprimerebbe una macchia nera, dalla quale come da sua radice si eleverebbe un fumo oscuro, che in figure stravaganti, e mutabili si anderebbe spargendo. E se alcuno pur volesse opinabilmente stimare, che alla restaurazione dell' immensa luce, che da sì gran lampada continuamente si diffonde per l' espansion del mondo, facesse di mestiere, che continuamente fosse somministrato pabulo e nutrimento, bene averebbe non una sola, ma cento e tutte l' esperienze concordemente favorevoli, nelle quali vediamo tutte le materie fatte prossime all' incendersi e convertirsi in luce, ridursi prima ad un color nero ed oscuro; e così vediamo ne' legni, nella paglia, nella carta, nelle candele; ed in somma in tutte le cose ardenti esser la fiamma impiantata e sorgente dalle contigue parti di tali materie prima convertite in color nero; e più direi, che forse più accuratamente osservando le soprannominate piazzette lucide più del resto del disco solare, si potrebbe ritrovare, quelle esser i luo-



ghi medesimi, dove poco avanti si fussero dissolute alcune delle macchie più grandi. Io però non intendo di asserire alcuna di queste cose per certa, nè di obbligarmi a sostenerla, non mi piacendo di mescolar le cose dubbie tra le certe e risolute.

Di qua dall'Alpi va attorno, come intendo, tra non piccol numero dei filosofi peripatetici, ai quali non grava il filosofare per desiderio del vero e delle sue cause (perchè altri, che indifferentemente negano tutte queste novità, e se ne burlano stimandole illusioni, è omai tempo che ci burliamo di loro, e che essi restino invisibili ed inaudibili insieme) va attorno dico per difender l'inalterabilità del Cielo (la quale forse Aristotile medesimo in questo secolo abbandonerebbe) una opinione conforme a questa di Apelle, e solamente diversa, che dove egli pone per ciascuna macchia una stella sola, questi fanno le macchie congerie di molte minutissime, le quali co' loro differenti movimenti aggregandosi, or in maggior copia, ora in minore, e quindi separandosi, formino e maggiori e minori macchie, e di sregolate e diversissime figure: io giacchè ho passato il segno della brevità con VS. sicchè ella è per leggere in più volte la presente lettera, mi prenderò libertà di toccare qualche particolare sopra questo punto. Nel quale il primo concetto, che mi viene in mente è, che i seguaci di questa opinione non abbiano avuto occasione di far molte e molte diligenti e continuate osservazioni, perchè mi persuado, che alcune difficoltà gli averebbono renduti non poco dubbj e perplessi nell'accomodare una tal posizione alle apparenze; perchè sebbene è vero in genere, che molti oggetti, benchè per la lor piccolezza o lontananza invisibili ciascuno per sè solo, uniti insieme possano formare un aggregato, che divenga percettibile alla nostra vista, tuttavia non è da fermarsi su questa generalità, ma bisogna che discendiamo ai particolari proprj delle stelle, ed a quelli che si osservano nelle macchie; e che diligentemente andiamo esaminando, con qual concordia questi e quelli possano mischiarsi e convenire insieme; e per non far come quel castellano, che sendo con piccol numero di soldati alla difesa di una fortezza, per soccorrer quella parte, che vede assalita, vi accorre con tutte le forze, lasciando intanto altri luoghi indifesi ed

aperti, conviene, che mentre ci sforziamo di difender l'immutabilità del Cielo, non ci scordiamo dei pericoli, ai quali per avventura potriano restar esposte altre proposizioni pur necessarie alla conservazione della filosofia peripatetica. E però se questa dee restare nella sua integrità e saldezza, conviene, che per mantenimento di altre sue proposizioni, diciamo primieramente, delle stelle altre esser fisse, altre erranti, chiamando fisse quelle, che sendo tutte in un medesimo Cielo, al moto di quello si muovono tutte, restando intanto immobili tra di loro; ma erranti quelle, che hanno ogni una per sè movimento proprio; affermando di più, che le conversioni non meno di queste, che di quelle, sono ciascheduna equabile in sè medesima, non convenendo dare alle loro motrici intelligenze briga di affaticarsi or più or meno, chè saria condizione troppo repugnante alla nobiltà ed alla inalterabilità loro e delle sfere. Stante queste proposizioni, non si può primieramente dire, che tali stelle solari sieno fisse, perchè quando non si mutassero tra di loro, impossibil sarebbe vedere le mutazioni continue, che pur si scorgono nelle macchie; ma sempre vedremmo ritornare le medesime configurazioni. Resta dunque, che elle sieno mobili, ciascheduna per sè, di movimenti diseguali fra di loro, ma ben ciascuno equabile in sè medesimo; ed in tal guisa potrà seguire l'accozzamento, e la separazione di alcuna di loro; ma non però potranno mai formar le macchie; il che intenderemo considerando alcuni particolari, che nelle macchie si scorgono: uno de' quali è, che vedendosene alcune molto grandi prodursi e dissolversi, è forza che elle sieno composte non di due o di quattro stelle solamente, ma di 50 e 100, perchè altre macchiette pur si vedono minori della cinquantesima parte di una delle grandi: se dunque una di queste si dissolvesse, sicchè totalmente svanisca dagli occhi nostri, è necessario che ella si divida in più di 50 stellette, ciascheduna delle quali ha il suo proprio e particolar moto equabile e differente da quello di ogni altra: perchè due, che avessero il moto comune, non si congiugnerebbono, o non si separerebbono giammai in faccia del Sole. Ma se queste cose sono vere, chi non vede essere assolutamente impossibile la formazione delle

macchie? e massime durando esse non solamente molte ore, ma molti giorni, siccome è impossibile, che cinquanta barche, movendosi tutte con velocità differenti, si uniscano giammai, e per lungo spazio vadano di conserva. Quando le stellette fossero disunite, e però invisibili, non potriano essere se non per lunghi ordini disposte, l'una dopo l'altra, secondo la lunghezza dei loro paralleli, nei quali (siccome nelle visibili macchie si scorge) tutte verso la medesima parte si vanno movendo; onde *tantum abest*, che 40 o 50 o 100 di loro potessero tanto frequentemente aggregarsi, e così unite per lungo spazio conservarsi, che per l'opposito rarissime volte accader potrebbe, che tra movimenti diseguali cadesse sì numeroso concorso di stelle in un sol luogo: ma assolutamente poi sarebbe impossibile, che ei non si dissolvesse in brevissimo tempo: e pur all'incontro si vedono molte macchie conservarsi tal' ora per molti giorni con poca alterazione di figura. Chi dunque vorrà sostenere, le macchie esser congerie di minute stelle, bisogna che introduca nel Cielo ed in esse stelle movimenti innumerabili, tumultuarj, difformi e lontani da ogni regolarità, il che non ben consuona con alcuna probabil filosofia.

Sarà di più necessario porle più numerose di tutte l'altre visibili stelle, perchè se noi riguarderemo la moltitudine e grandezza di tutte le macchie, che tal volta si son vedute sotto l'emisferio del Sole, e quelle andremo risolvendo in particelle così piccole, che divengano incospicue, troveremo bisognare, che necessariamente elle siano molte centinaia; ed essendo di più credibile, che altre ne siano non solamente sopra l'altro emisfero, ma dalle bande ancora del Sole, non si potrà ragionevolmente sfuggire di dover porle oltre al migliaio. Or qual simmetria si andrà conservando tra le lontananze delle stelle erranti, ed i tempi delle loro conversioni, se discendendo dall'immenso cerchio di Saturno sino all'angustissimo di Mercurio non s'incontrano più di 10 o 12 stelle, nè più di 6 conversioni di periodi differenti intorno al Sole, dovendone poi collocar centinaia e migliaia dentro a così piccolo orbe? Che pur saria necessario racchiuderle dentro alle digressioni di Mercurio, poichè giammai non si rendono visibili in aspetto lucido e se-

parate dal Sole. Ma che dico io di racchiuderle dentro all' orbe di Mercurio? Diciamo pure, che essendosi necessariamente dimostrato, le macchie esser tutte contigue o insensibilmente remote dalla superficie del Sole, bisogna a chi le vuol far creder congerie di minute stelle, trovar prima modo di persuadere, che sopra la solar superficie molte e molte centinaia di globi oscuri e densi vadano serpendo con differenti velocitadi, e spesso urtandosi e tra di loro facendosi ostacolo, onde le scorse dei più veloci restino per alcuni giorni impedite dai più pigri, sicchè dal concorso di gran moltitudine si formino in molti luoghi varj drappelli di ampiezza a noi visibile, sin tanto che la calca della sopravvegnente moltitudine, sforzando finalmente i precedenti, si faccia strada e si disperda il gregge. A grandi angustie bisogna ridursi, e poi per sostener che, e con quale efficacia dimostrato? Per mantenere la materia celeste aliena dalle condizioni elementari, infino da ogni piccola alterazioncella. Se quella, che vien chiamata corruzione, fosse annichilazione, averebbono i Peripatetici qualche ragione a essergli così nemici; ma se non è altro che una mutazione, non merita cotanto odio; nè parmi che ragionevolmente alcuno si querelasse della corruzione dell' uovo, mentre di quello si genera il pulcino. Inoltre, essendo questa, che vien detta generazione e corruzione, solo una piccola mutazioncella in poca parte degli elementi, e quale nè anco dalla Luna, orbe prossimo, si scorgerebbe, perchè negarla nel Cielo? Pènsano forse argomentando dalla parte al tutto, che la Terra sia per dissolversi e corrompersi tutta in guisa, che sia per venir tempo, nel quale il mondo, avendo Sole, Luna e l' altre stelle, sia per trovarsi senza Terra? Non credo già che abbiano tal sospetto. E se le sue piccole mutazioni non minacciano alla Terra la sua total destruzione, nè gli sono d' imperfezione, anzi di sommo ornamento, perchè privarne gli altri corpi mondani, e temer tanto la dissoluzione del Cielo per alterazioni non più di queste nemiche della naturale conservazione? Io dubito, che il voler noi misurar il tutto colla scarsa misura nostra, ci faccia incorrere in strane fantasie, e che l' odio nostro particolare contro alla morte, ci renda odiosa la fragilità.

Tuttavia non so dall' altra banda, quanto per divenir manco mutabili ci fosse caro l' incontro di una testa di Medusa, che ci convertisse in un marmo o in un diamante, spogliandoci de' sensi e di altri moti, li quali senza le corporali alterazioni in noi sussister non potrebbono. Io non voglio passar più innanzi, nè entrar a esaminare la forza delle peripatetiche ragioni, al che mi riserbo in altro tempo: questo solo soggiugnerò, parermi azione non interamente da vero filosofo il voler persistere, siami lecito dire, quasi ostinatamente in sostener conclusioni peripatetiche scoperte manifestamente false; persuadendosi forse, che Aristotile, quando nell' età nostra si ritrovasse, fosse per far il medesimo: quasi che maggior segno di perfetto giudizio, e più nobil effetto di profonda dottrina sia il difendere il falso, che il restar persuaso del vero. E parmi, che simili ingegni dieno occasione altrui di dubitare, che per avventura apprezzin manco l' esattamente penetrar la forza delle peripatetiche e delle contrarie ragioni, che il conservar l' imperio all' autorità di Aristotile, come che ella sia bastante con tanto lor minor travaglio e fatica, a schivargli tutte l' opposizioni pericolose, quanto è men difficile il trovar testi, e il confrontar luoghi, che l' investigar conclusioni vere, e il formar di loro nuove e concludenti dimostrazioni. E parmi oltre a ciò, che troppo vogliamo abbassar la condizion nostra, e non senza qualche offesa della Natura, e direi quasi della divina Benignità (la quale per aiuto all' intender la sua gran costruzione ci ha conceduti 2000 anni più di osservazioni, e vista 20 volte più acuta, che ad Aristotile), col voler più presto imparar da lui quello, che egli nè seppe, nè potette sapere, che dagli occhi nostri, e dal nostro proprio discorso. Ma per non mi allontanar più dal mio principal intento, dico bastarmi per ora l' aver dimostrato, che le macchie non sono stelle, nè materie consistenti, nè locate lontane dal Sole, ma che si producono e dissolvono intorno ad esso, con maniera non dissimile a quella delle nugole o altre fumosità intorno alla Terra.

Questo è quanto per ora ho stimato di dire a VS. Illustriss. in proposito di questa materia, la quale io credeva, che dovesse essere il sigillo di tutti i nuovi scoprimenti, che ho fatti nel

Cielo, e che per l'avvenire mi fosse per restar ozio libero di poter tornare senza interrompimenti ad altri miei studj, giacchè mi era anco felicemente succeduto l'investigare dopo molte vigilie e fatiche i tempi periodici di tutti i quattro pianeti Medicei, e fabbricarne le tavole, e ciò che appartiene a' calcoli ed altri loro particolari accidenti: le quali cose in breve manderò in luce con tutto il resto delle considerazioni fatte intorno all'altre celesti novità: ma è restato fallace il mio pensiero per l'inaspettata maraviglia, colla quale Saturno è venuto ultimamente a perturbarmi, di che voglio dar conto a VS.

Già le scrissi, come circa a 3 anni fa scopersi con mia grande ammirazione Saturno esser tricorporeo, cioè un aggregato di tre stelle disposte in linea retta parallela all'equinoziale, delle quali la media era assai maggiore delle laterali: queste furono credute da me esser immobili tra di loro: nè fu la mia credenza irragionevole, poichè, avendole nella prima osservazione vedute tanto propinque, che quasi mostravano di toccarsi, e tali essendosi conservate per più di due anni, senza apparire in loro mutazione alcuna, ben doveva io credere, che elle fossero tra di sè totalmente immobili; perchè un solo minuto secondo (movimento incomparabilmente più lento di tutti gli altri, anco delle massime sfere) si sarebbe in tanto tempo fatto sensibile, o col separare, o coll'unire totalmente le tre stelle. Triforme ho veduto ancora Saturno quest'anno circa il solstizio estivo, e avendo poi intermesso di osservarlo per più di due mesi, come quelli che non metteva dubbio sopra la sua costanza, finalmente, tornato a rimirarlo i giorni passati, l'ho ritrovato solitario, senza l'assistenza delle consuete stelle, ed in somma perfettamente rotondo e terminato, come Giove, e tale si va tuttavia mantenendo. Ora che si ha da dire in così strana metamorfosi? forse si sono consumate le due minori stelle al modo delle macchie solari? forse sono sparite e repentinamente fuggite? forse Saturno si ha divorato i proprj figli? o pure è stata illusione e fraude l'apparenza, colla quale i cristalli hanno per tanto tempo ingannato me con tanti altri, che meco molte volte gli osservarono? È forse ora venuto il tempo di rinverdir



la speranza già prossima al seccarsi in quelli, che retti da più profonde contemplazioni hanno penetrato tutte le nuove osservazioni esser fallacie, nè poter in veruna maniera sussistere? Io non ho che dire cosa risoluta in caso così strano, inopinato e nuovo: la brevità del tempo, l'accidente senza esempio, la debolezza dell'ingegno e il timore dell'errare mi rendono grandemente confuso. Ma siami per una volta permesso di usare un poco di temerità, la quale mi dovrà tanto più benignamente esser da VS. perdonata, quanto io la confesso per tale, e mi protesto, che non intendo di registrar quello, che son per predire, tra le proposizioni dipendenti da principj certi e conclusioni sicure, ma solo da alcune mie verisimili conghietture, le quali allora farò palesi, quando mi bisogneranno, o per mostrare la scusabile probabilità dell'opinione, alla quale per ora inclino, o per stabilire la certezza dell'assunta conclusione qual volta il mio pensiero incontri la verità. Le proposizioni sono queste. Le due minori stelle Saturnie, le quali di presente stanno celate, forse si scopriranno un poco per due mesi, intorno al solstizio estivo dell'anno prossimo futuro 1613, e poi si asconderanno, restando celate sin verso il brumal solstizio dell'anno 1614; circa il qual tempo potrebbe accadere, che di nuovo per qualche mese facessero di sè alcuna mostra, tornando poi di nuovo ad ascondersi sin presso all'altra seguente bruma: al qual tempo credo bene con maggior risolutezza, che torneranno a comparire, nè più si asconderanno; se non che nel seguente solstizio estivo, che sarà dell'anno 1615, accenneranno alquanto di volersi occultare, ma non però credo che si asconderanno interamente, ma ben tornando poco dopo a palesarsi, le vedremo distintamente e più che mai lucide e grandi, e quasi risolutamente ardirei di dire, che le vedremo per molti anni senza interrompimento veruno. Siccome dunque del ritorno io non ne dubito, così vo con riserbo negli altri particolari accidenti, fondati per ora solamente su probabil conghiettura; ma o succedino così per appunto, o in altro modo, dico bene a VS. che questa stella ancora, e forse non men che l'apparenza di Venere cornicolata, con ammirabil maniera concorre all'accordamento del gran sistema Copernicano, al cui palesamento universale veggiamo

propizj venti indirizzarci con tanto lucide scorte, che omai poco ci resta da temere tenebre o traversie.

Finisco di occupar più VS. Illustriss., ma non senza pregarla ad offerir di nuovo l'amicizia e la servitù mia ad Apelle; e se Ella determinasse di fargli vedere questa lettera, La prego a non la mandar senza l'accompagnatura di mie scuse, se forse gli paresse ch'io troppo dissentissi dalle sue opinioni perchè non desiderando altro, che il venire in cognizion del vero, ho liberamente spiegata l'opinion mia, la quale sono anco disposto a mutare qualunque volta mi sieno scoperti gli errori miei, e terrò obbligo particolare a chiunque mi farà grazia di palesargli e gastigargli.

Bacio a VS. Illustriss. le mani, e caramente la saluto d'ordine dell'Illustriss. sig. Filippo Salviati, nella cui amenissima villa mi ritrovo a continuar in sua compagnia le osservazioni celesti. Nostro Signore Dio gli conceda il compimento d'ogni suo desiderio.

Di VS. Illustriss.

Dalla Villa delle Selve il 1 di dicembre 1612.

Devotissimo Servitore
GALILEO GALILEI

Insieme a questa lettera Galileo mandava al Velseri le costituzioni delle stelle Medicee per i mesi di marzo e aprile e alcuni giorni di maggio del 1613; le quali, sì per essere affatto disgiunte dal precipuo argomento di questa lettera, e sì per attenerci più strettamente all'ordine da noi prestabilito all'edizione, abbiamo creduto conveniente di riserbare al Volume destinato alla materia delle Medicee.

Gli Editori

FINE DEL TOMO TERZO



INDICE

DEL TOMO TERZO

(3° delle Opere Astronomiche)

Ai Lettori . . . . Pag. IX

Trattato della Sfera, o Cosmografia 1

Sydereus Nuncius 53

Lettere intorno le apparenze della Luna

Di Galileo (*senza indirizzo e senza data*) 103

Di Velseri a Galileo (29 *ottobre* 1610) 106

Di Breuggero a Velseri (*senza data*). 107

Di Galileo a Velseri (9 *novembre* 1610) 110

Di Velseri a Galileo (7 *gennaio* 1611) 116

Di Galileo a Velseri (*senza data*) 118

Di Gallanzoni a Galileo (26 *giugno* 1611). 122

Di L. Delle Colombe al P. Clavio (27 *maggio* 1611). . . ivi

Di Galileo a Gallanzoni (16 *luglio* 1611) 124

De lunarium montium altitudine Problema mathematicum (1611). 138

Del P. Biancani al P. Griemberger (14 *giugno* 1611) . . 146

Del P. Griemberger a Galileo (24 *giugno* 1611) 148

Di Galileo a Griemberger (1 *settembre* 1611). 149

Di Galileo al duca Muti (28 *febbraio* 1637) 174

Di Galileo all'Antonini (20 *febbraio* 1637) 176

De Lunæ subobscura luce etc. Fortunii Liceti etc. . . . 183

Di Galileo al principe Leopoldo (1640) 190

De Phænomenis in orbe Lunæ, et de Luce et Lumine disputatio J. C. La Galla 239

Postille di Galileo al discorso del La Galla. . . . . . Pag. 360
Lettere intorno alle macchie solari
Di Velseri a Galileo (6 *gennaio* 1612) 371
Apellis post tabulam latentis Epistolæ tres. 372
Di Galileo a Velseri (4 *maggio* 1612) 381
Di Velseri a Galileo (1 *giugno* 1612) 399
Di Galileo a Velseri (14 *agosto* 1612) 400
Di Velseri a Galileo (28 *settembre* 1612) 424
Accuratior disquisitio Apellis etc. 425
Di Galileo a Velseri (1 *decembre* 1612) 461

Tavole dieci di Figure geometriche ed astronomiche.

Correzione di alcuni errori occorsi nei due primi Volumi.

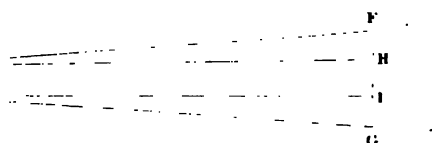
Tomo I.

Pag.	Lin.			
293	21	Ptolomaeus	Corr.	Ptolemaeus.
Tav. I.	Fig. 8.		—	Aggiungasi la lettera I al punto dove la linea AD s'incontra nelle due curve, e uniscasi detto punto, in linea retta, col punto E.

Tomo II.

Pag.	Lin.			
XI	11	1579	Corr.	1597.
1	5	id.	—	id.
71	3	FBC	—	FBH
—	4	HBG	—	HBC

2

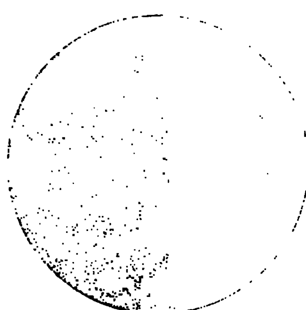


1

3



4



6



7

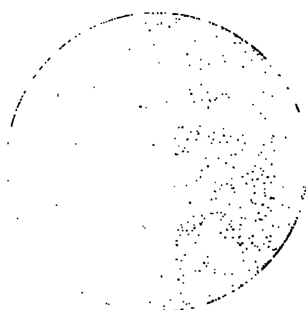
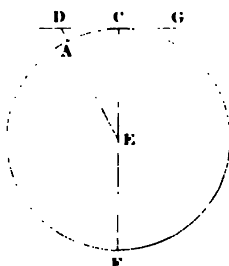


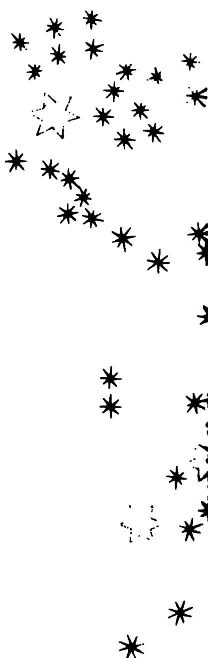
Fig. 1

F

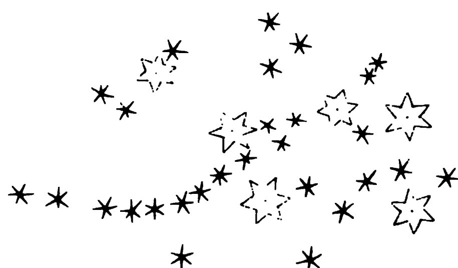
2



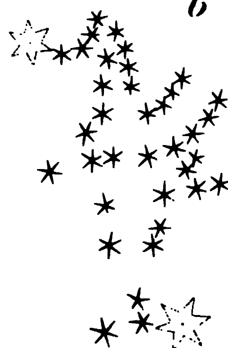
3



4



6





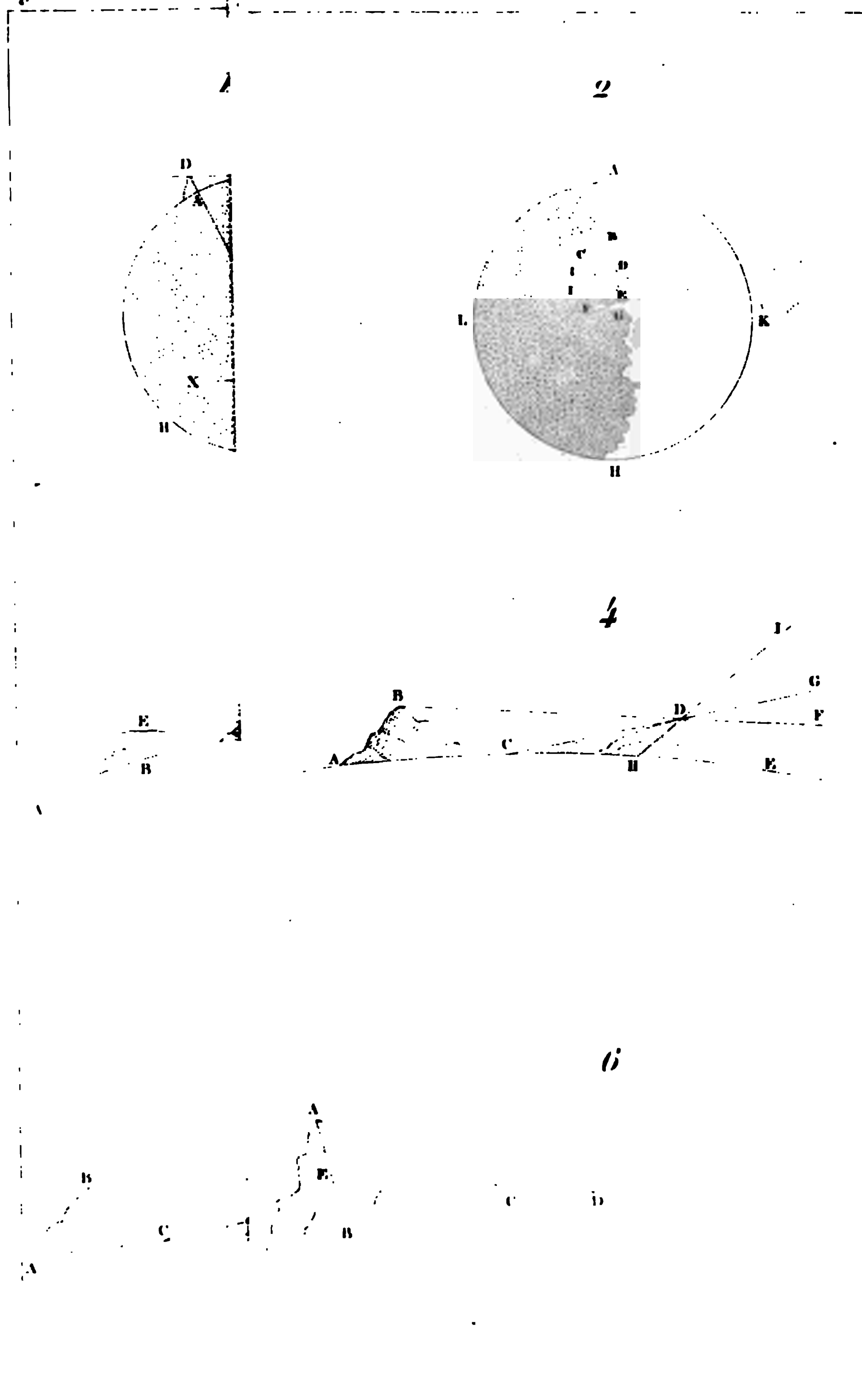
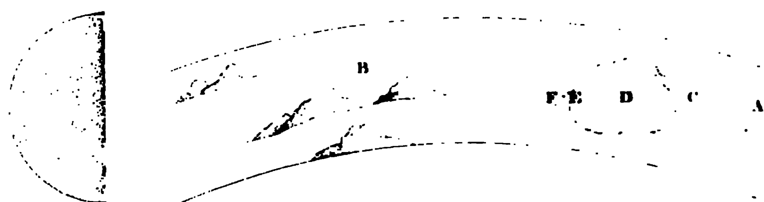
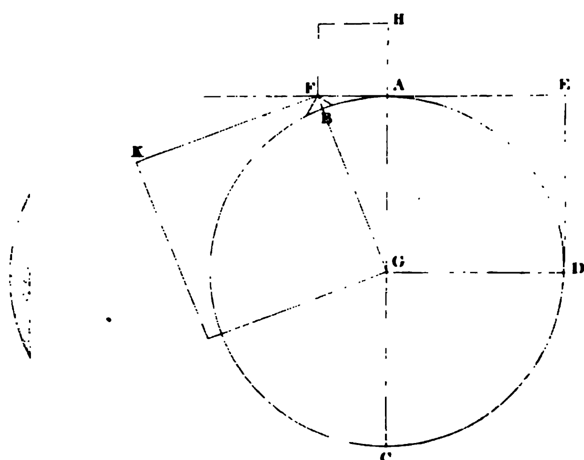

1
2
D
A
X
H
A
B
C
D
E
L
K
H
4
B
A
C
D
H
E
F
G
I
6
A
E
B
C
D



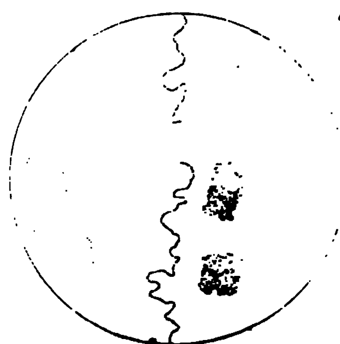
Fig. 3



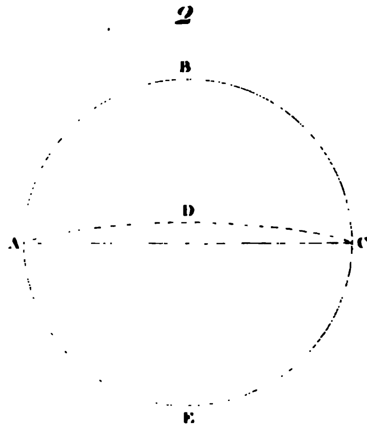
5

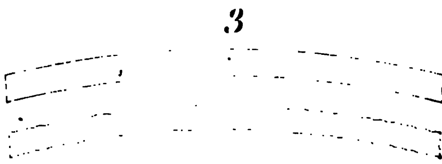


7









5

